



HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA GENERACIÓN DE CAPACIDADES

Hacia una producción ganadera sostenible y climáticamente inteligente

Alliance



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



RESEARCH
PROGRAM ON
Livestock



Cultivos para la Nutrición y Salud	4
Germoplasma de forrajes	28
Especies forrajeras multipropósito para el trópico bajo y medio	36
Germoplasma y manejo de pasturas	60
Salud del hato ganadero	68
Ciclaje de nitrógeno (N) en pasturas de clima cálido	80
Cambio climático - fermentación entérica bovina y estrategias sostenibles	94
Silvopastoreo: Selección - establecimiento y manejo de praderas	124
El rol de las comunicaciones	144



01

Cultivos para la Nutrición y Salud

Programa de Forrajes Tropicales

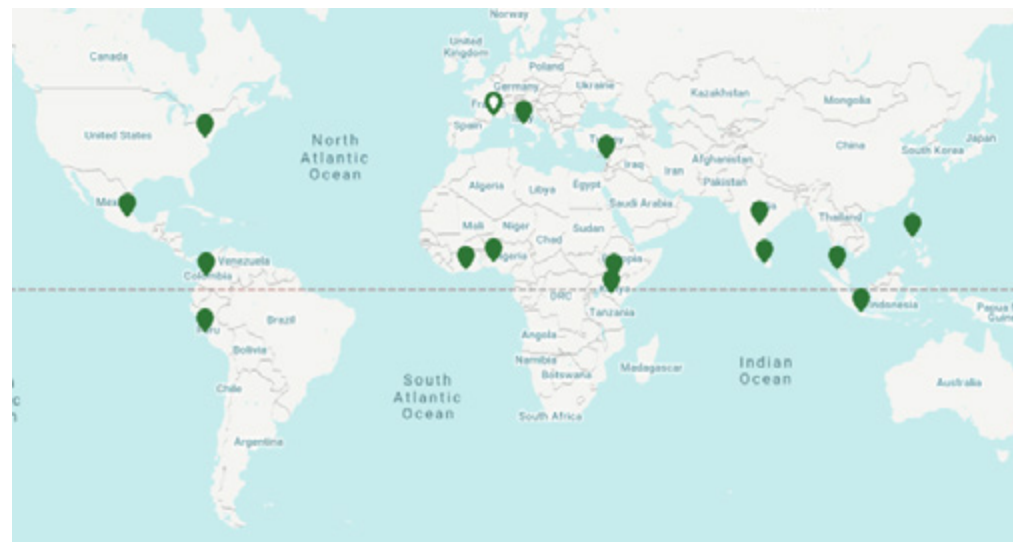
Mauricio Sotelo, Asociado de Investigación

m.sotelo@cgiar.org

Mayo, 2021

El Sistema CGIAR

Asociación global de investigación para un futuro sin hambre. La ciencia del CGIAR se dedica a reducir la pobreza, mejorar la seguridad alimentaria y nutricional y mejorar los recursos naturales y los servicios ecosistémicos.

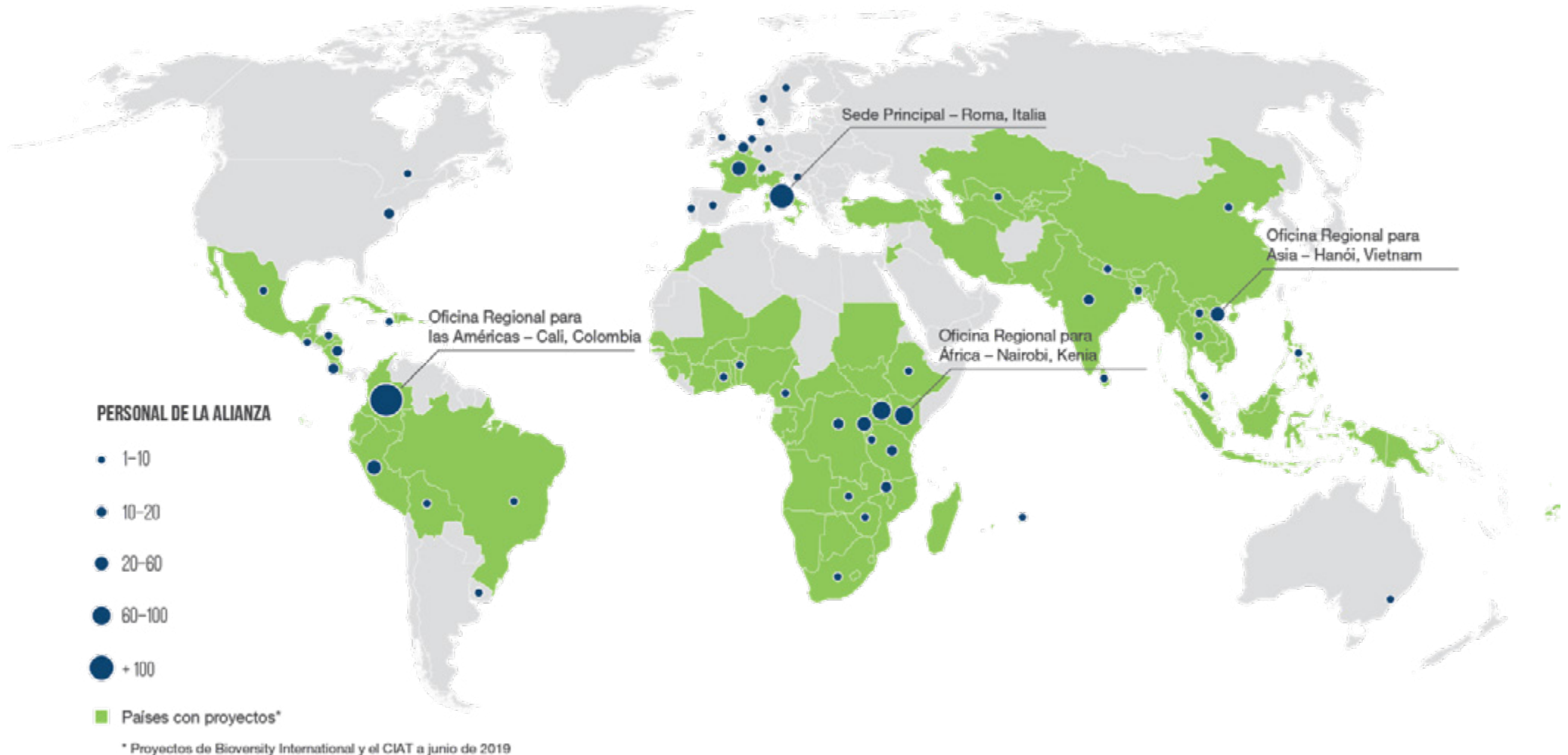


Su investigación está a cargo de 14 centros distribuidos por todo el mundo.



Alianza de Bioversity International y el CIAT

Brindamos soluciones científicas que aprovechan la biodiversidad agrícola y transforman los sistemas alimentarios de manera sostenible para mejorar la vida de las personas en medio de una crisis climática.



alliancebioversityciat.org

[@BiovIntCIAT_esp](https://twitter.com/BiovIntCIAT_esp)

[BiovIntCIAT.esp](https://www.facebook.com/BiovIntCIAT.esp)

Potenciando el cambio en los sistemas alimentarios

Hemos identificado seis áreas de investigación mediante las cuales podemos ayudar a transformar los sistemas alimentarios y los paisajes para enfrentar los retos de la creciente demanda de alimentos más nutritivos, manteniendo y mejorando a su vez nuestro medio ambiente y haciendo frente al cambio climático.



Entorno alimentario y comportamiento del consumidor.



Inclusión digital.



Biodiversidad para la alimentación y la agricultura.



Acción frente al clima.



Paisajes multifuncionales.



Cultivos para la nutrición y la salud.

Conservamos las colecciones más grandes del mundo de frijoles, yuca y forrajes tropicales

La agrobiodiversidad es **clave** para mantener los ecosistemas y proporcionar un suministro adecuado de **alimentos saludables** y **nutritivos** frente al cambio climático y la degradación ambiental.



37,938

Accesiones de
frijol



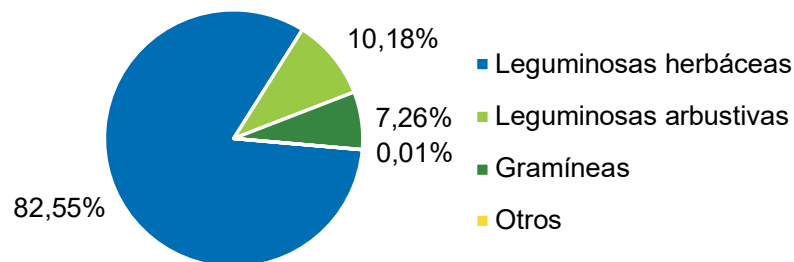
6,155

Accesiones de
yuca



44,000*

Accesiones de
Forrajes Tropicales



45 años de investigación en forrajes - CIAT

Evaluación agronómica de leguminosas forrajeras y gramíneas



Mejoramiento de leguminosas (*Stylosanthes*) y gramíneas (*Brachiaria* / *Panicum*)



Nutrición animal y calidad de forrajes



Fertilidad del suelo / nutrición de plantas / fisiología



Resistencia a plagas y enfermedades



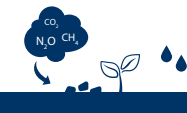
Integración cultivo-ganadería/
Escalado a forrajes



Recursos genéticos forrajeros



Selección Genómica, Forrajes y Mitigación de GEI, Reversión de la degradación del suelo, Agua





LÍDER DEL PROGRAMA GERMOPLASMA

Dr. Michael Peters
m.peters-ciat@cgiar.org



BIOLOGÍA MOLECULAR Y AMBIENTAL

Dr. Jacobo Arango
j.arango@cgiar.org



FITOMEJORAMIENTO

Valheria Castiblanco
v.castiblanco@cgiar.org



FISIOLOGÍA

Dr. Juan Andres Cardoso
j.a.cardoso@cgiar.org



SOCIOECONOMÍA

Dr. Stefan Burkart
s.burkart@cgiar.org



Valheria Castiblanco
v.castiblanco@cgiar.org



Objetivos de mejoramiento

- » Rendimiento
- » Persistencia
- » Producción de semilla
- » Calidad nutricional
- » Resistencia a salivazo
- » Resistencia a Rhizoctonia
- » Tolerancia a suelos pobres
- » Tolerancia al aluminio
- » Tolerancia a sequía
- » Tolerancia a encharcamiento



Mejorando los medios de vida de los pequeños productores en los trópicos

1. Intensificación de la PRODUCCIÓN, mientras se reduce la huella ambiental

ADAPTACIÓN para garantizar:

- NUTRICIÓN** Animal
- TOLERANCIA** a la sequía y encharcamiento

MITIGACIÓN

- Reducciones de **metano**/unidad gran ganado
- Inhibición Biológica de la **Nitrificación**
- Secuestro de **GEI**

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

2. Un programa de mejoramiento ÚNICO, que genera

Híbridos apomicticos de *Brachiaria* y *Panicum* para los trópicos adaptados a diferentes estreses:

BIÓTICOS		ABIÓTICOS			
Salvazo (<i>Cercopidae</i>)	Rizoctonia (anublo foliar)	Acidez del suelo	Escasez de agua	Exceso de agua	

En **2001** El primer híbrido apomictico fue liberado

PAPALOTLA SEMILLAS

A la fecha, **6 híbridos apomicticos** están disponibles en el mercado.

3. Construyendo el PRÓXIMA GENERACIÓN de híbridos para regiones inundables

Brachiaria humidicola tiene un área potencial de siembra de **6,300,000 km²** solo en América Latina tropical

(Eso equivale a toda el área de estos 8 países)

PROGRAMA DE **Mejoramiento**

Contactos:
Valheria Castiblanco v.castiblanco@cglar.org
Michael Peters m.peters@ciat.org

4. Basándonos en nuestras FORTALEZAS

- Métodos de mejoramiento de alto rendimiento** para acelerar los ensayos de salvazo y detección de plantas apomicticas.
- Herramientas y metodologías implementadas para **reducir el ciclo de mejoramiento**.
- Allanzas fuertes y colaboración** con sistemas nacionales de investigación y el sector privado.

Para los nuevos lanzamientos estamos integrando:

Mejorando CALIDAD NUTRICIONAL

Mejor uso del nitrógeno, reduciendo

- Lixiviación de Nitrato**
- Emisiones de Oxido nitroso**

Capacidad para mejorar la salud del suelo revirtiendo y evitando su degradación



5. Esfuerzos de modernización adicionales requieren de INVERSIÓN

Breeding Program Assessment Tool

(Extracto de la revisión de BPAT implementado en mayo de 2018)

- Sistemas integrales de mecanización**
- Gestión de datos**
- Inversión estable a largo plazo**

LANZAMIENTOS EXITOSOS

20,000 pequeños productores

En **África** implementaron híbridos de *Brachiaria* mejorados en CIAT

con un potencial estimado en **2 MILLONES** hectáreas

En **América Latina**, se han sembrado más de **930,000 ha** para el 2018.



Urochloa interespecífica
decumbens / *brizantha* / *ruzizensis*

1990

Características promisorias:

Material rustico, tolerante a ambientes de baja fertilidad, excelente adaptabilidad.

Características a ser mejoradas:

Rendimiento, persistencia, producción de semilla y resistencia a estrés biótico.



Urochloa humidicola

2006

Características promisorias:

Material rustico, adaptado a ambientes de baja fertilidad, excelente tolerancia a encharcamiento y alta inhibición de la nitrificación biológica.

Características a ser mejoradas:

Calidad nutricional, producción de semilla y resistencia a estrés biótico.



Megathyrsys maximus
(syn. *Panicum maximum*)

2016

Características promisorias:

Forraje de muy buena calidad y producción de biomasa, optimo para pastoreo y corte y acarreo.

Características a ser mejoradas:

Estrés abiótico



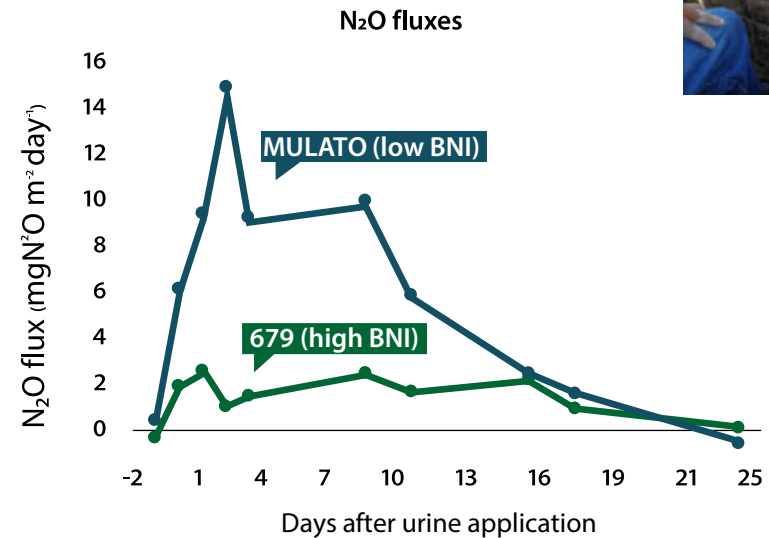
Dr. Jacobo Arango
j.arango@cgiar.org



LivestockPlus: apoyo a las NAMAs en Colombia y Costa Rica

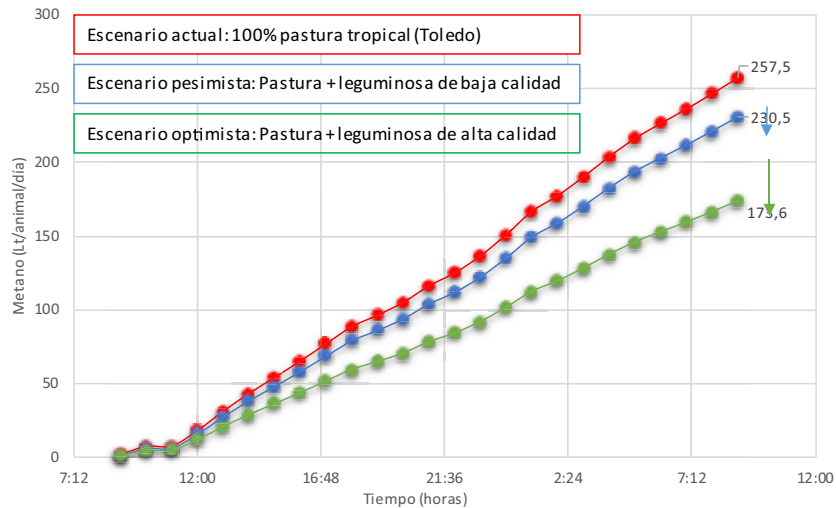
Resultados de las evaluaciones de forrajes mejorados como opción de mitigación:

- » Aumento del almacenamiento de carbono en el suelo.
- » Reducir emisiones de N₂O.

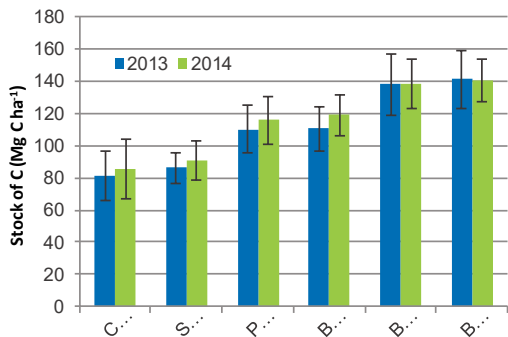




» Reducir emisiones CH₄.



» Stocks de carbono en suelo después de 10 años de cultivo (0-80 cm de profundidad del suelo).



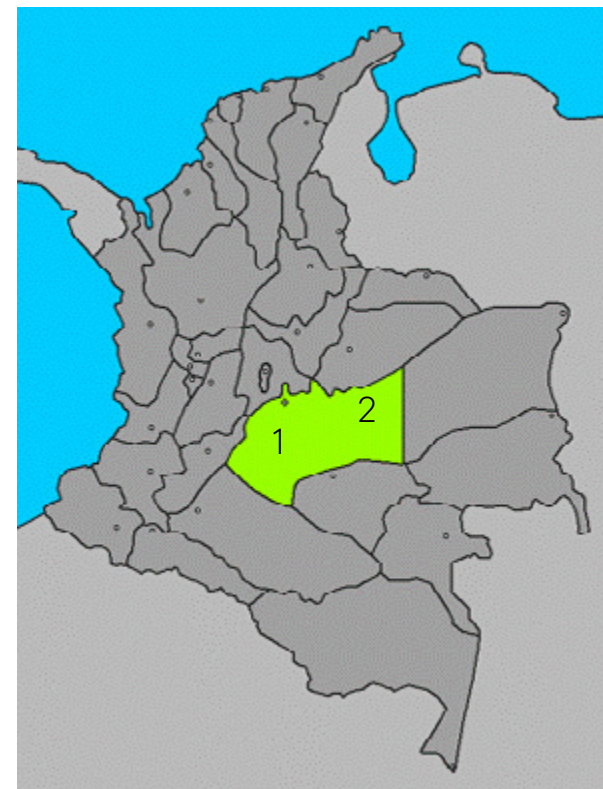
2 - 6 Mg C ha⁻¹ yr⁻¹

CON: Suelo desnudo
 PM: *P. maximum*
 BHM: *Urochloa* Híbrido Mulato
 Bh679: *U. humidicola* 679
 Bh16888: *U. humidicola* 16888

Los sistemas agropastoriles mejoran la eficiencia del uso de N al tiempo que mejoran la productividad

Cuantificación del efecto residual de los compuestos BNI liberados al suelo por *Urochloa* sobre el maíz como cultivo posterior:

1. La Libertad (Corpoica, Pie de monte).
2. Taluma (Corpoica, Sabana).



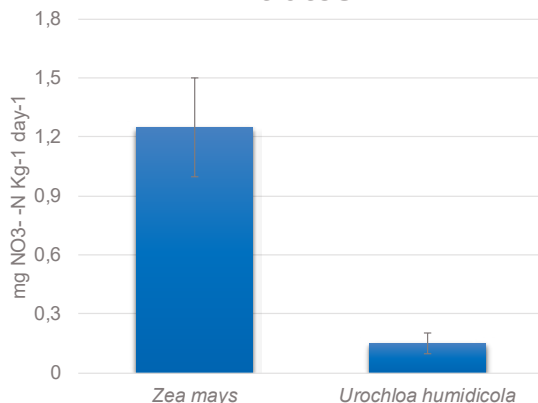


Zea mays

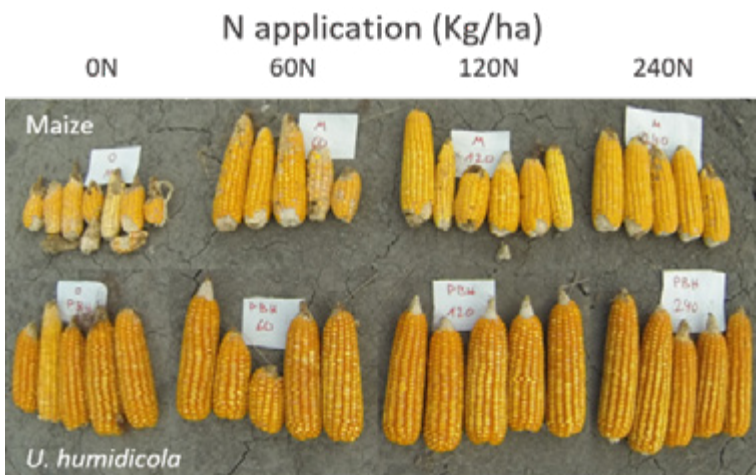


Urochloa humidicola

Tasa de producción de nitratos

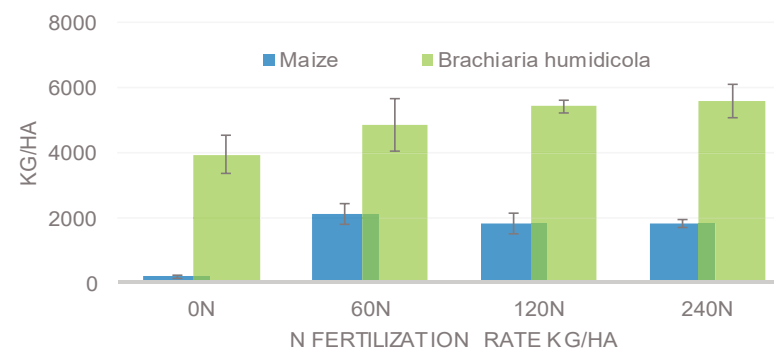


Efecto residual de *Urochloa* sobre el maíz como cultivo posterior (2013, 2014, 2015)

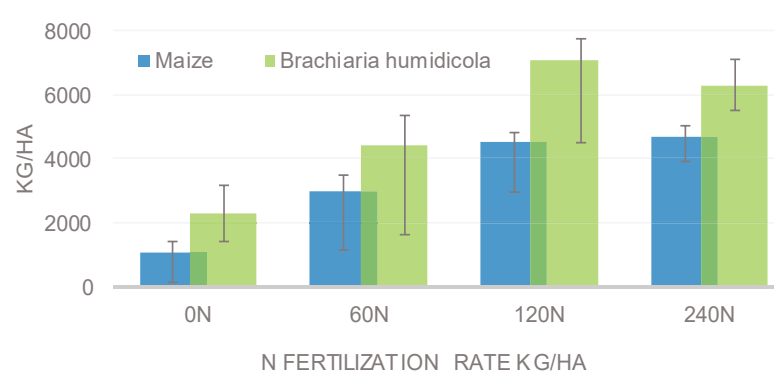


Karwat et al. (Sin publicar)

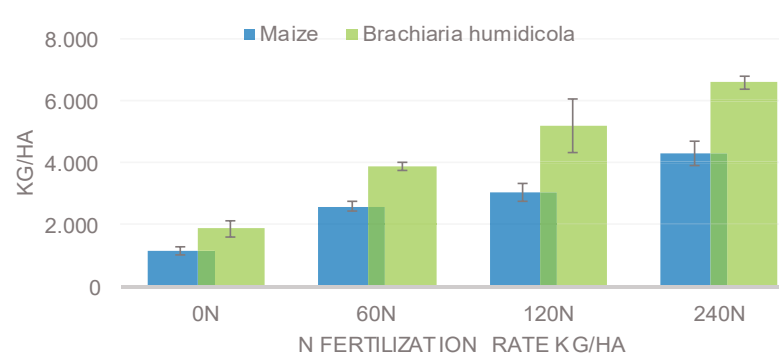
Rendimiento de grano de maíz 2013



Rendimiento de grano de maíz 2014

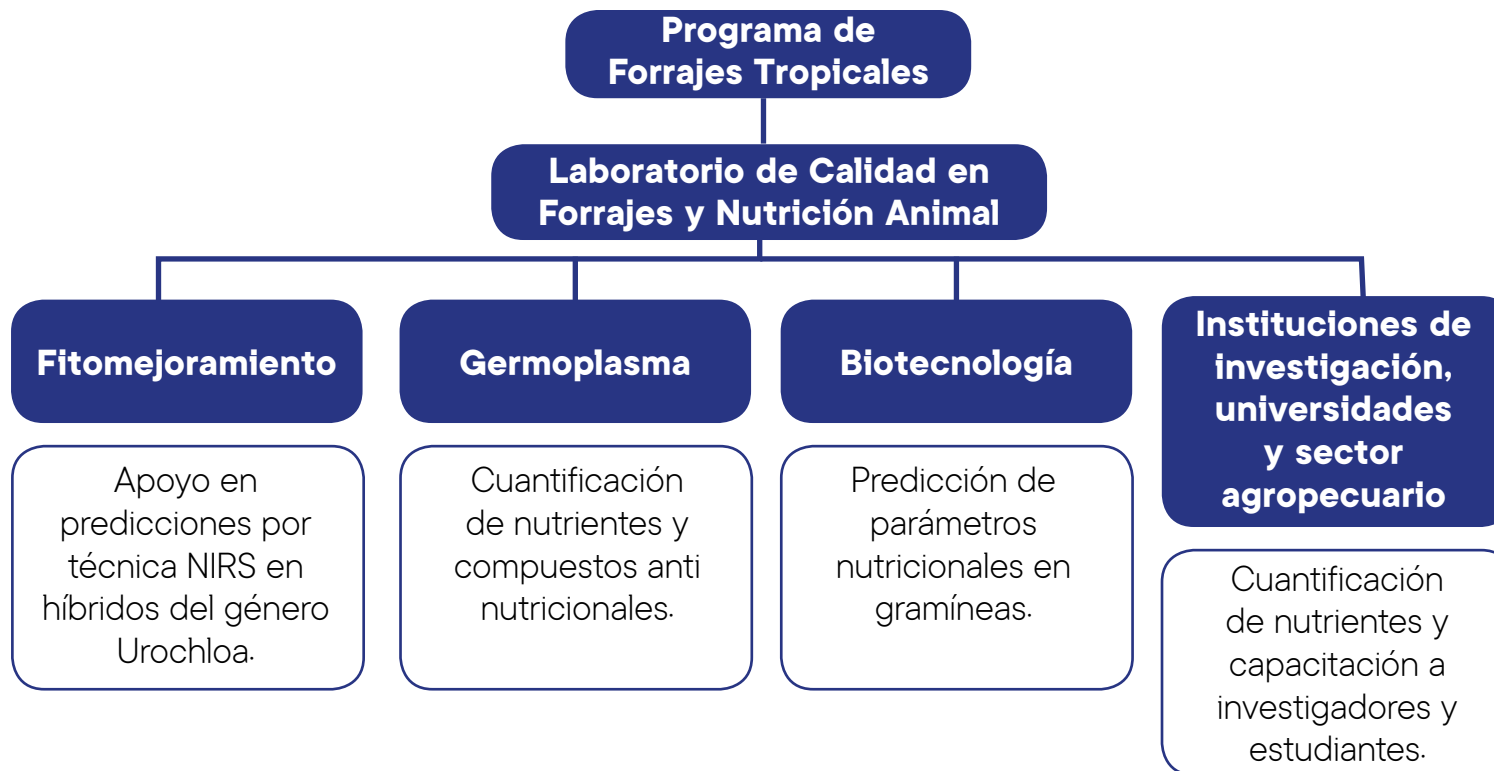


Rendimiento de grano de maíz 2015



Los rendimientos más altos consistentes en los campos previamente plantados de *U. humidicola* durante tres años.

Laboratorio de Calidad en Forrajes y Nutrición animal



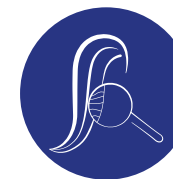
Sistema Gestión de Calidad

- » Para garantizar la trazabilidad de los resultados y la confiabilidad de los análisis se realizan pruebas interlaboratorios con FAO anualmente.
- » Obteniendo: Certificado para análisis químicos tanto en forrajes como en alimentos concentrados.
- » Un total de 114 Laboratorios en todo el mundo (E.E.U.U, Alemania, entre otros) hacen parte de estas pruebas interlaboratorios. En el 2017 solo 2 laboratorios en Colombia.

Fisiología de Forrajes

Forrajes tropicales para enfrentar y mitigar retos ambientales en el contexto del cambio climático.

Los sistemas de producción de forrajes, pueden contribuir significativamente a la seguridad alimentaria a través de la producción de carne y leche.



**Dr. Juan Andres
Cardoso**

j.a.cardoso@cgiar.org

Adaptación

» La identificación de forrajes tropicales con adaptación a estrés abiótico (sequía, encharcamiento y suelos ácidos y de baja fertilidad) puede resultar en mayor productividad bajo condiciones meteorológicas extremas asociadas al cambio climático.



» Distintos pastos han sido identificados para su direccionamiento hacia distintas zonas agroecológicas con distintos patrones de precipitación.



» Producción más eficiente y resiliente de carne y leche bajo condiciones climatológicas y edáficas adversas.

Mitigación

» Pastos con raíces profundas y con alto recambio de biomasa como (p.e. *Urochloa*) pueden contribuir hasta 6 ton C ha por año.

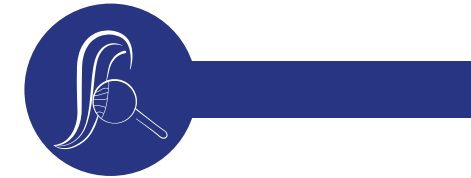


» Se ha encontrado que pastos de *Urochloa* pueden inhibir los procesos de nitrificación en suelo, un fenómeno denominado IBN (inhibición biológica de la nitrificación).

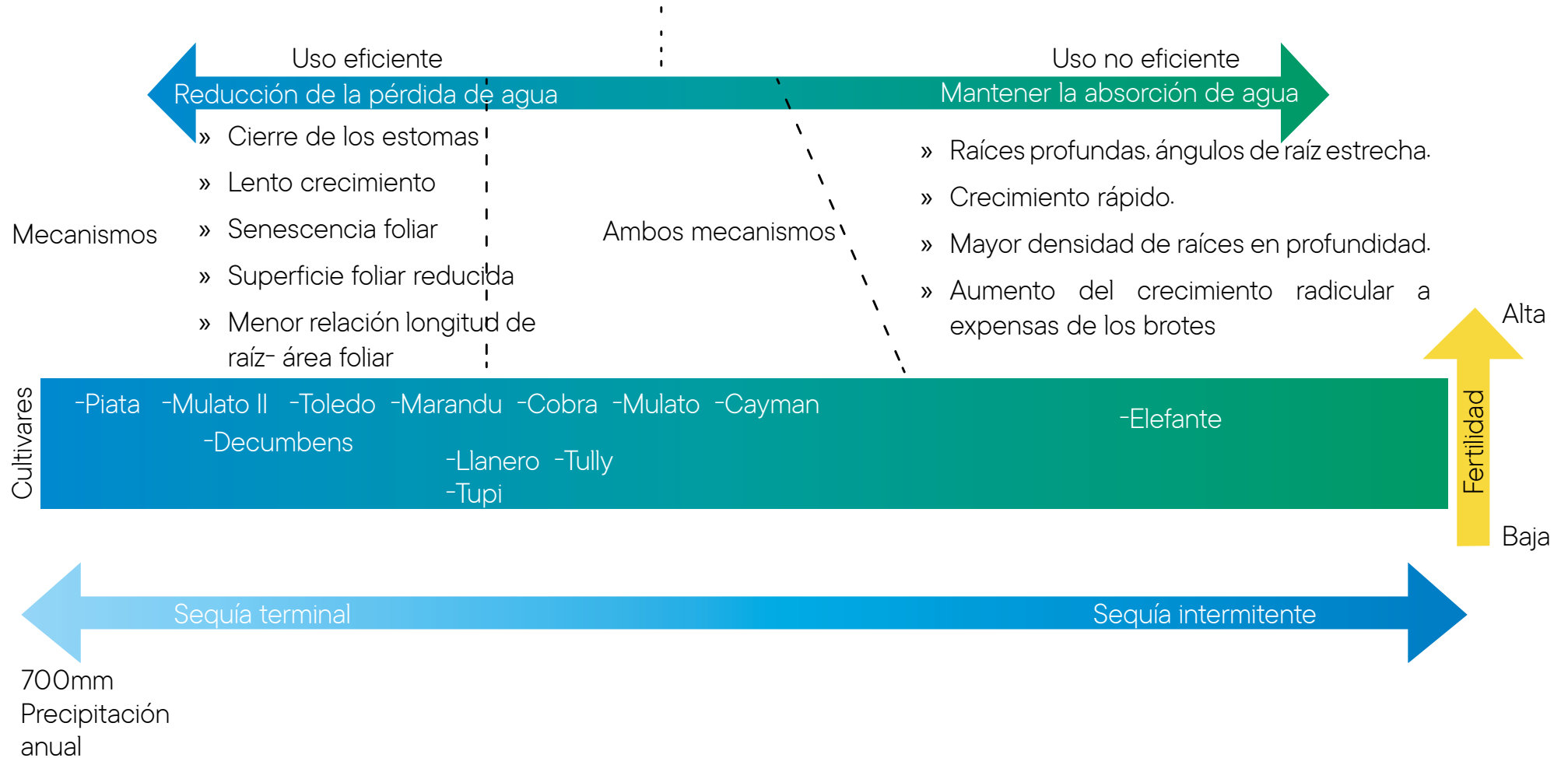


» IBN puede resultar en un aumento en la eficiencia del uso de nitrógeno, a la vez reducir la emisión de óxido nitroso.

Fenotipificación / detección de la resistencia a la sequía (alto rendimiento)



La orientación de los pastos *Urochloa* a zonas con distintos modelos de sequía.



Germoplasma de Forrajes



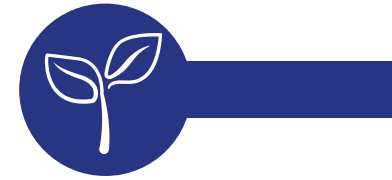
Dr. Michael Peters
m.peters-ciat@cgiar.org



Evaluación de Germoplasma



Evaluación participativa y divulgación de



Producción de semillas forrajeras no comerciales



Grupo Socioeconómico

Nuestro interés se centra en el fomento de una ganadería bovina sostenible a través de una investigación socioeconómica de la cadena que permita generar estrategias de desarrollo para la promoción y adopción de tecnologías forrajeras y así contribuir al fortalecimiento del sector.

Líneas de investigación

Cadenas de valor

Estudio de género y juventud

Factores y estrategias adopción de tecnologías

Evaluación económica

Estudios de mercado

Pagos por servicios ambientales

Análisis de políticas públicas



Dr. Stefan Burkart

s.burkart@cgiar.org



Cadenas de valor

La articulación de los diferentes actores inmersos en la producción de carne y leche es fundamental para trascender de una cadena productiva tradicional a una cadena de valor sostenible con base a nuevas tecnologías forrajeras mejoradas.

- » Análisis profundo
- » Mapeo de la cadena
- » Identificación de cuellos de botella
- » Estrategias para fomentar cadenas de valor sostenibles



Factores y estrategias adopción de tecnologías

¿Qué hacemos?

- » Desarrollar metodologías para el análisis.
- » Analizar los factores que promueven o inhiben la adopción de nuevas tecnologías en el sector ganadero.
- » Desarrollar estrategias que faciliten la adopción de nuevas tecnologías.

¿Por qué lo hacemos?

Facilitar los procesos de difusión y adopción de tecnologías forrajeras.

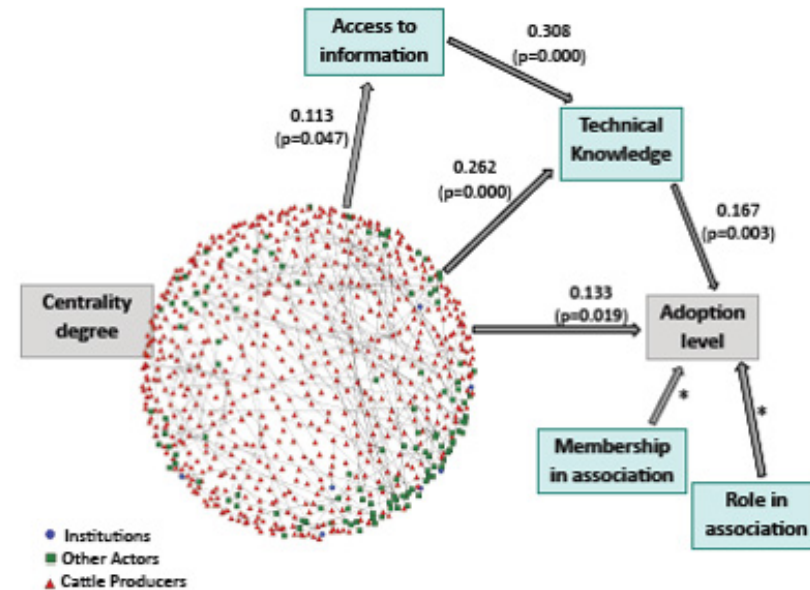
¿Cómo lo hacemos?

- » Encuestas
- » Entrevistas semiestructuradas
- » Talleres participativos
- » Grupos focales



- hdl.handle.net/10568/103663
- hdl.handle.net/10568/99256
- hdl.handle.net/10568/96266
- hdl.handle.net/10568/102385

Red social y su influencia



Fuente: Puerta, C.; Burkart, S. hdl.handle.net/10568/77027

Factores que inhiben la adopción	Factores que promueven la adopción
Falta de conocimiento sobre forrajes mejorados	Conocimientos técnicos de forrajes mejorados
Poca iniciativa de los productores	Asistencia técnica
Esquemas de crédito inapropiados	Membresía y participación activa en una asociación de productores



Evaluación económica

¿Qué hacemos?

Estudios de la viabilidad y rentabilidad financiera del establecimiento de nuevas tecnologías forrajeras y sistemas de producción en la ganadería.

¿Por qué lo hacemos?

Facilitar la toma de decisiones a nivel de productor y a nivel social.

Análisis económico:

1. Construcción de modelos de flujo de caja descontado considerando factores asociados a los beneficios y los costos de la inversión inicial y la gestión.
2. Desarrollo de modelos de simulación para el análisis de factores de riesgo.
3. Estimación de los indicadores de rentabilidad para diferentes escenarios.

- » Las nuevas tecnologías forrajeras y sistemas de producción **incrementan la eficiencia y la rentabilidad de la producción.**
- » Conocer los beneficios económicos de los nuevos sistemas **promueve la adopción tecnológica y transformación sostenible.**



Casanare
Atlántico
Córdoba
Cauca



Estudios de mercado

¿Qué hacemos?

Determinar la disponibilidad a pagar de consumidores y comercializadores por productos diferenciados por características ambientales en ganadería.

¿Por qué lo hacemos?

- » Identificar nichos de mercado para productos con características ambientales.
- » Generar incentivos y señales del mercado para motivar la transformación productiva

Disponibilidad a pagar por carne "eco-amigable" y "cumplimiento de bienestar animal".

Categoría	Sin información	Con información
Eco-amigable	\$0.74	\$1.18
Bienestar animal	\$0.83	\$0.84

Set de alternativas para experimento de elección discreta en Cali



Fuente: Charry, A.; Burkart, S. (hdl.handle.net/10568/77024)

- hdl.handle.net/10568/78330
- hdl.handle.net/10568/99206
- hdl.handle.net/10568/89186
- hdl.handle.net/10568/77026



- » Existe un **mercado potencial** para la carne producida con menor impacto ambiental.
- » Centrarse en **productos diferenciados** podría ser una oportunidad para el sector ganadero.

Pagos por Servicios Ambientales (PSA)

¿Qué hacemos?

- » Análisis de las experiencias de PSA Latinoamérica en el contexto de la ganadería.
- » Diagnóstico de la infraestructura institucional para establecer estos incentivos.
- » Identificación oportunidades y desafíos en el establecimiento de esquemas PSA.

¿Por qué lo hacemos?

- » Proveer información de las características y servir de guía en las actividades para mejorar la provisión de los servicios ecosistémicos.
- » Optimizar condiciones para la reducción de emisiones y contribuir al desarrollo rural sostenible.

Por medio de

- » Encuestas, entrevistas semiestructuradas, talleres participativos.

Análisis de políticas públicas

Analizar las políticas públicas del sector agropecuario permite abordar las coyunturas subyacentes de la implantación de procesos legislativos rígidos.

Esto nos permite

Identificar vacíos normativos en la legislación.
Proponer estrategias para fortalecer el sector a través de:

1. Un reordenamiento del marco normativo.
2. La mejora de la comunicación entre los gremios de la cadena y las instituciones.

Algunos resultados

- » Los importantes avances en materia legislativa contrastan con la poca capacidad institucional para implementar las normas y establecer sistemas de control.
- » El éxito de las políticas públicas para la actividad ganadera depende la cohesión existente entre instituciones a nivel municipal, departamental y nacional.

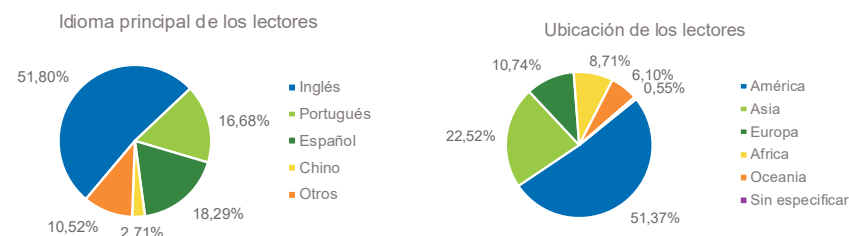
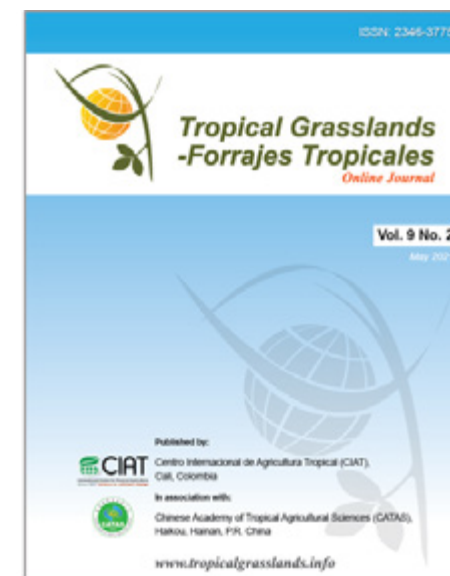
hdl.handle.net/10568/97879
hdl.handle.net/10568/83512
hdl.handle.net/10568/97879
hdl.handle.net/10568/83512



Tropical Grasslands Forrajes Tropicales



- » Una revista científica internacional, de acceso abierto, arbitrada y bilingüe.
- » Creada en 2012 como resultado de la fusión de las antiguas revistas Tropical Grasslands y Pasturas Tropicales.
- » 332 artículos publicados hasta ahora, 179 en ediciones especiales y 153 en ediciones regulares.
- » Indexada en las principales bases de datos de publicaciones arbitradas.



www.tropicalgrasslands.info

La revista es publicada en asocio con Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences (CATAS)





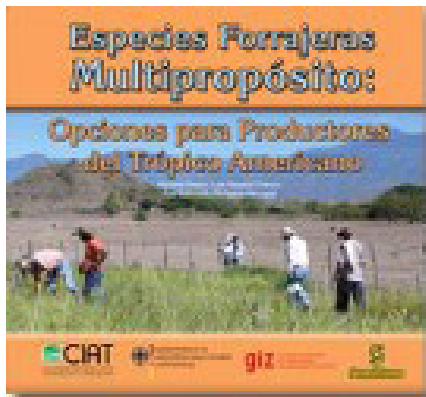
Documentos de referencia



Douxchamps, Sabine; Mena, Martín; Van der Hoek, Rein; Benavídez, Alexander; Schmidt, Axel. 2011. *Canavalia brasiliensis* Mart. ex Benth CIAT 17009: forraje que restituye la salud del suelo y mejora la nutrición del ganado. INTA, CIAT, ETH, Managua, NI. hdl.handle.net/10568/69649



Peters, Michael, Franco, Luis Horacio, Schmidt, Axel, Hincapié, Belisario. 2011. *Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores del trópico Americano*. CIAT, BMZ, GIZ, Cali, CO. hdl.handle.net/10568/54681



Franco, Luis Horacio; Peters, Michael. 2007. *Canavalia brasiliensis*, una leguminosa multipropósito. CIAT, Cali, CO. hdl.handle.net/10568/70536



Jones, C. and Sartie, A. 2018. *Opportunities for forage improvement through the ILRI Genebank*. Presented at the Class IV of the University of California, Davis African Plant Breeding Academy Workshop, ILRI, Nairobi, 28 November 2018. Nairobi, Kenya: ILRI. hdl.handle.net/10568/100309

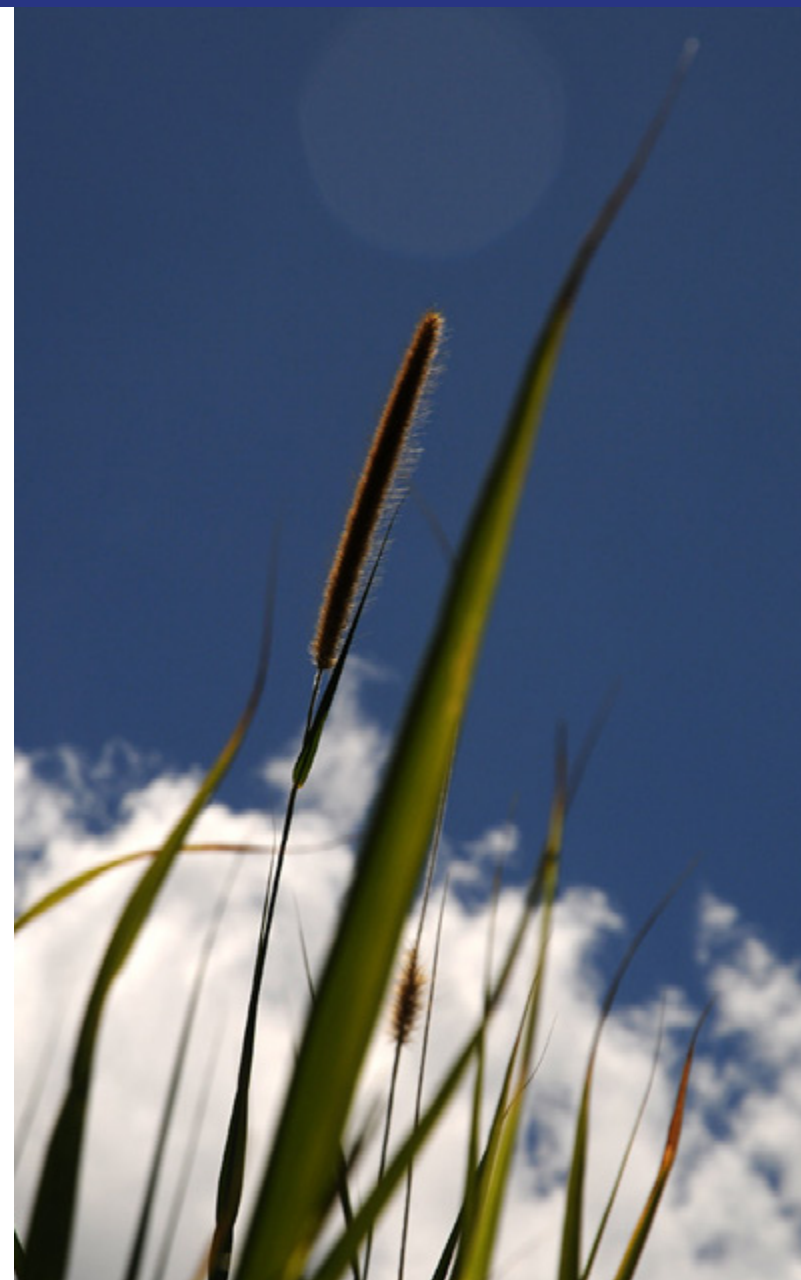


Resumen

- » La producción ganadera está asociada con impactos ambientales negativos (GEI, agua, deforestación y otros cambios en el uso de la tierra).
- » La producción ganadera es la base de los medios de subsistencia de más de 1.000 millones de pequeños agricultores y aborda los déficit de proteínas, particularmente en África.
- » La producción ganadera sostenible es parte de la solución y es una parte crítica o la agenda ambiental global.
- » Hay evidencias (recientes) de que la producción ganadera sostenible puede reducir los GEI y la deforestación.
- » La inversión financiera es fundamental para escalar la producción ganadera sostenible con impactos ambientales, sociales y económicos positivos.

Equipo Forrajes Tropicales:

- » Michael Peters: m.peters-ciat@cgiar.org
- » Jacobo Arango: j.arango@cgiar.org
- » Stefan Burkart: s.burkart@cgiar.org
- » Juan Cardoso: j.a.cardoso@cgiar.org
- » Valheria Castiblanco: v.castiblanco@cgiar.org
- » Mauricio Sotelo: m.sotelo@cgiar.org





02

Germoplasma de Forrajes

Casos de éxito

Mauricio Sotelo, Asociado de Investigación

m.sotelo@cgiar.org

Mayo, 2021

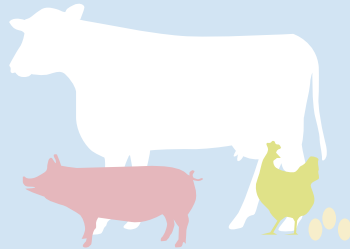
Situación actual de la ganadería en el mundo



Los sistemas ganaderos tienen el uso de tierra mas grande del mundo, por ende es clave el manejo de estos sistemas en el marco del cambio climático.

17,000
MILLONES

El número total estimado de cabezas de ganado a nivel mundial (incluye bovinos, pequeños rumiantes y animales monogástricos).



4.9 Bha

2/3 partes de la superficie agrícola total del mundo

Se utiliza para alimentar a estos animales, incluyendo

3,400 Bha
Tierras de pastoreo

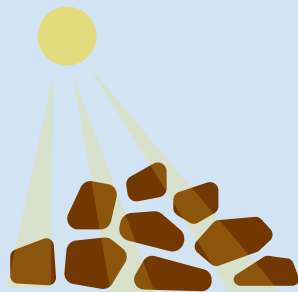
1/4 parte
Cultivos



El ganado es un activo mundial significativo, con un valor cercano a

USD3.1
BILLONES

1,300
MILLONES DE EMPLEOS



~200 MHa

han sido gravemente degradadas como resultado del pastoreo excesivo y la producción insostenible tan sólo en América Latina.

El ganado contribuye de manera significativa al cambio climático, pues genera

8,100
tCO₂e_q



Este incluye emisiones por la deforestación y cambios de uso de la tierra.

50%

De las emisiones de GEI de la agricultura

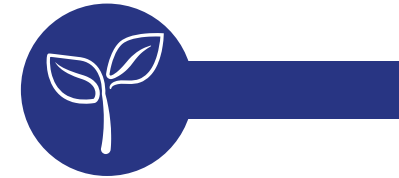
15%

De todas las emisiones de GEI causada por humanos



Los sistemas ganaderos tienen el uso de tierra más grande del mundo, por ende es clave el manejo de estos sistemas en el marco del cambio climático.

Ensayo silvopastoril en el CIAT para evaluar los parámetros productivos y ambientales con combinaciones de gramíneas y leguminosas



Polítúneles con capacidad para la medición simultánea de CH₄ de cuatro animales.

Tratamientos:

T1: *Brachiaria* híbrido cv Cayman.

T2: *Brachiaria* híbrido cv Cayman + *Canavalia brasiliensis*.

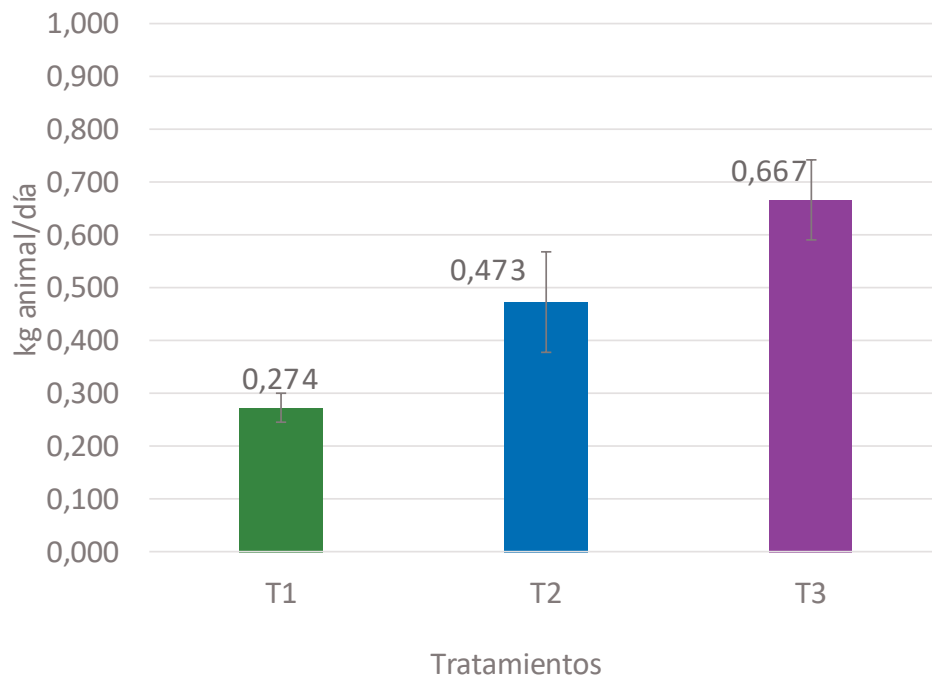
T3: *Brachiaria* híbrido cv Cayman + *Canavalia brasiliensis* + *Leucaena diversifolia*.

Objetivos:

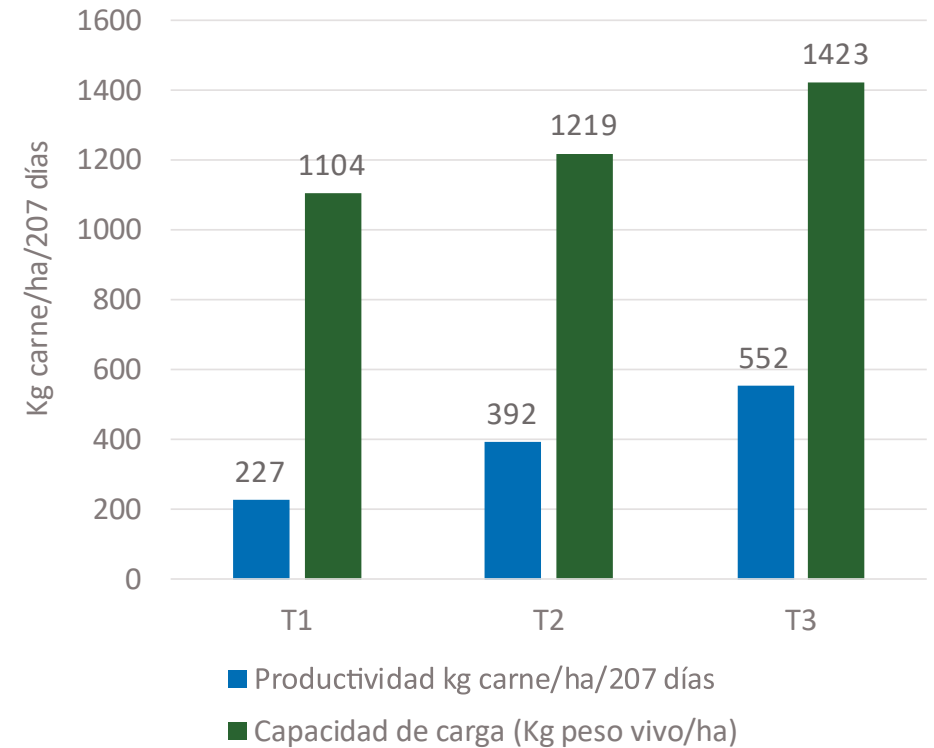
- » Determinar el aumento de peso (g/animal/día) de novillos en pastoreo en parcelas con solo pastura y asociadas con leguminosas herbáceas y arbustivas.
- » Comparar el manejo tradicional que le da un agricultor a su finca versus un sistema silvopastoril.



Ganancia diaria de peso

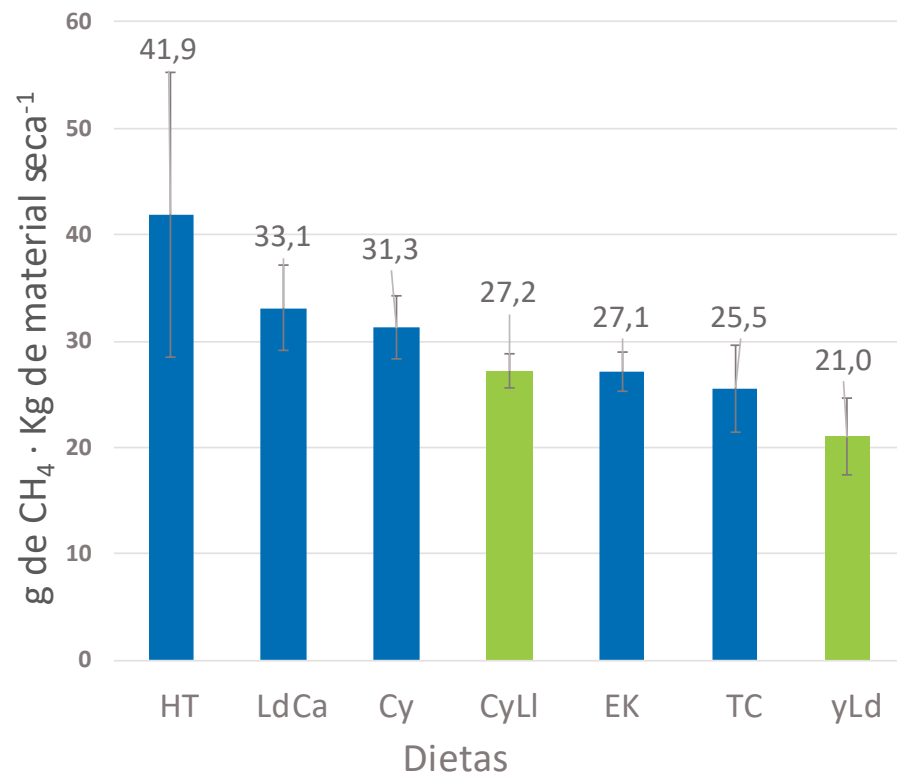


Productividad por hectárea



Fuente: Sotelo & Gutierrez, 2015 m.sotelo@cigar.org

Emisiones de metano entérico por Kg de ingesta de materia seca



- » **H:** Heno de *Dichanthium aristatum* (Angleton).
- » **TLdCa:** *Urochloa brizantha* cv. Toledo + *Leucaena diversifolia* ILRI 15551 + *Canavalia brasiliensis* CIAT 17009.
- » **Cy:** *Urochloa* Híbrido CIAT BR/1752 cv Cayman.
- » **CyLI:** *Urochloa* Híbrido CIAT BR/1752 cv Cayman + *Leucaena leucocephala* CIAT 17263.
- » **EK:** *Cynodon nlemfuensis* (Estrella) + *Pueraria phaseoloides* (Kudzú).
- » **T:** *Urochloa brizantha* CIAT 26110 cv. Toledo.
- » **CyLd:** *Urochloa* Híbrido CIAT BR/1752 cv Cayman + *Leucaena diversifolia* ILRI 15551.
- » **Animales:** 4 novillos de 300 kg de peso vivo en promedio.

Fuente: Gaviria et al. Unpublished data x.gaviria@cgiar.org



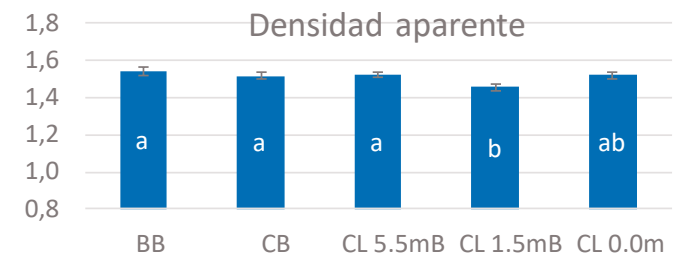
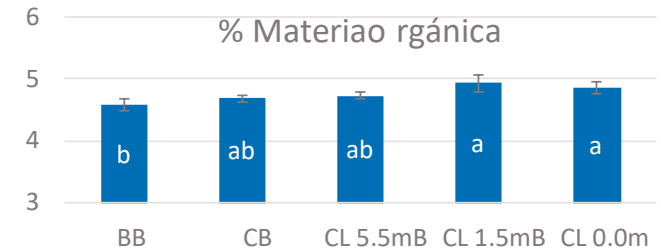
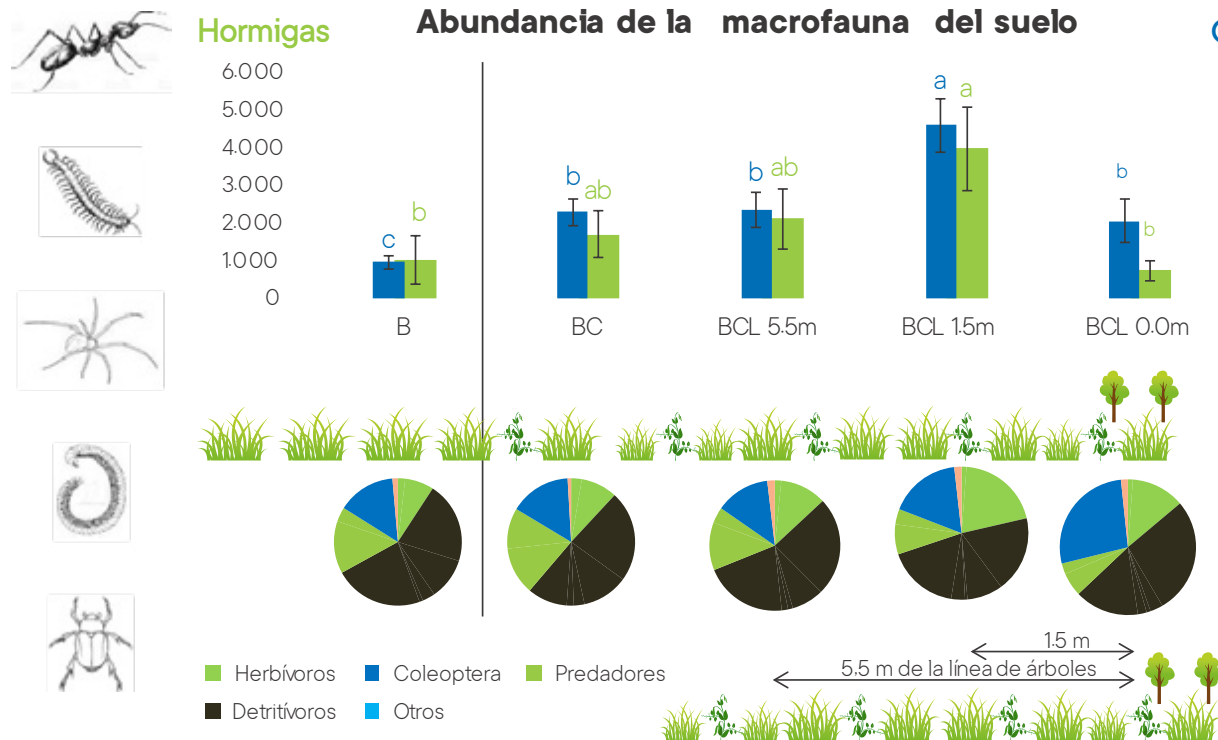
Servicios ecosistémicos

Los sistemas silvopastoriles mejoran la calidad del suelo

- » El arreglo Silvopastoril aumentó la abundancia de **macrofauna del suelo** y mejoró la estructura del suelo.
- » La actividad biológica de la macrofauna y la **mayor cantidad de materia orgánica** del suelo encontrado en el tratamiento con BCL reduce la compactación del suelo.



Vazquez et al., en preparación



Agregado Biogénico

Evaluación Agronómica de *Chloris gayana*

- » Seleccionar los materiales con mejor comportamiento agronómico y producción de forraje con base en materia seca en época de máxima y mínima precipitación.
- » Localidad y tipo de suelo: CIAT- Palmira - Suelos Franco Arenosos.

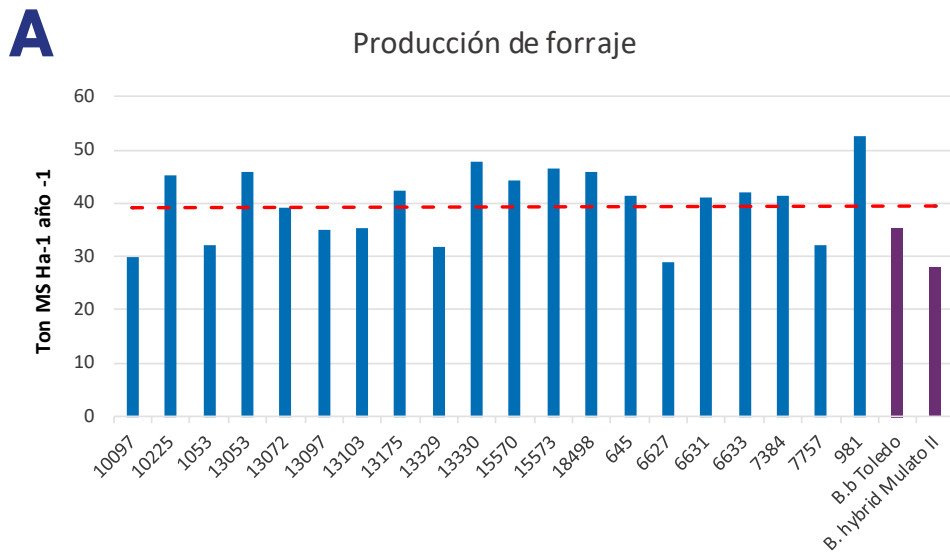
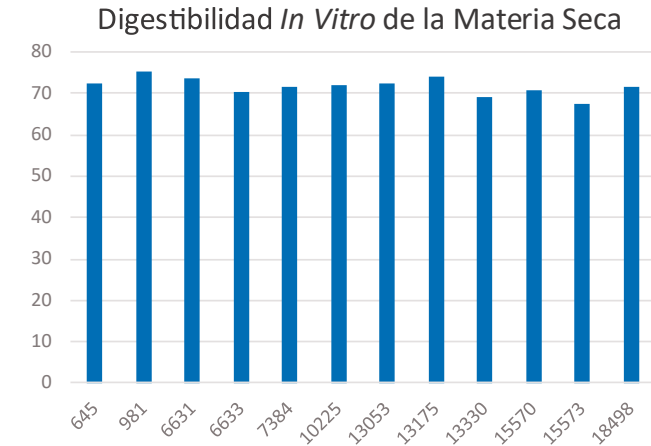


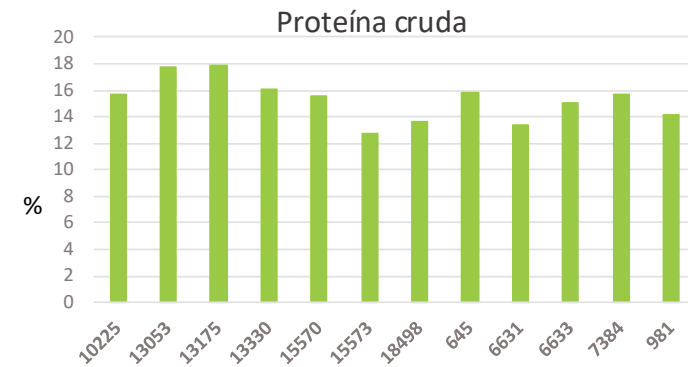
Figura 1. A. Rendimiento de MS de 20 accesiones de *Chloris gayana* después de 6 semanas de crecimiento en la estación húmeda y seca (media de dos cortes) **B.** Digestibilidad *In Vitro* de la Materia Seca. **C.** Contenido de Proteína Cruda de las accesiones que superaron el umbral de 40 Ton MS Ha⁻¹ año⁻¹.



B



C





Evaluación Agronómica de *Cenchrus ciliaris*

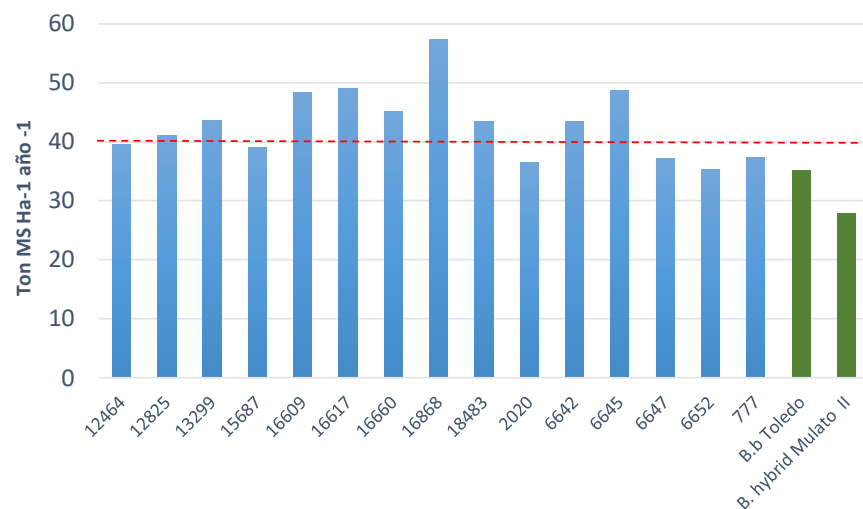
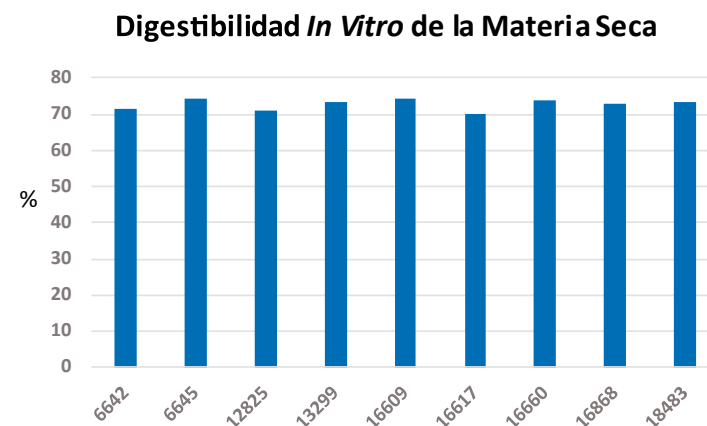
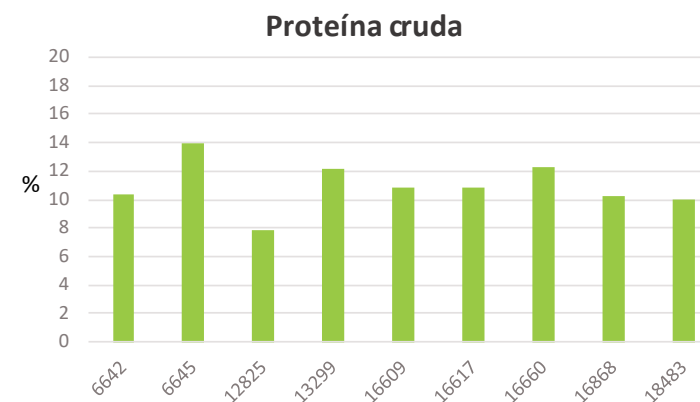


Figura 2. A. Rendimiento de MS de 15 accesiones de *Cenchrus ciliaris* después de 6 semanas de crecimiento en la estación húmeda y seca (media de dos cortes) **B.** Digestibilidad *In Vitro* de la Materia Seca. **C.** Contenido de Proteína Cruda de las accesiones que superaron el umbral de 40 Ton MS Ha⁻¹ año⁻¹.

B



C





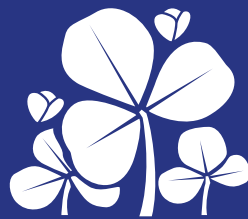
03

Especies forrajeras multipropósito para el trópico bajo y medio

**Mauricio Sotelo, Alejandro Ruden y
Jacobó Arango**

m.sotelo@cgiar.org

Mayo, 2021



Leguminosas herbáceas

Canavalia brasiliensis - CIAT 17009



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Annual a bianual
Adaptación pH	4.3 - 8.0
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Tolera encharcamiento
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	900 - 1800 mm/año
Densidad de siembra:	Abono verde y cobertura: 50 cm entre surcos y 30 cm entre plantas (25-30 kg/ha). Producción de semillas: 1 m entre surcos y 50 cm entre plantas (20 kg/ha)
Valor nutritivo:	Proteína: en follaje 19-25%. Digestibilidad: < 80% PC en el grano 20-28%, con alto contenido de lisina
Utilización:	Abono verde, cobertura, control de erosión, corte y acarreo, pastoreo, concentrado, harina de hojas, heno y ensilaje



Centrosema molle - CIAT 15160



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH	4.5 - 7.0
Fertilidad del suelo:	Baja - mediana
Drenaje:	Tolera moderadas inundaciones
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1700
Precipitación:	1000 - 1750 mm/año
Densidad de siembra:	50-100 cm entre surcos, 5 cm entre plantas, con 4-5 kg/ha, al voleo 25% más de semilla
Valor nutritivo:	Proteína: 15-25% Digestibilidad: 50-60%
Utilización:	Banco de proteína, cobertura, abono verde, barbecho mejorado, heno, ensilaje y pastoreo



Pueraria phaseoloides - CIAT 7182



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH	3.5 - 5.5
Fertilidad del suelo:	Mediana - alta
Drenaje:	Buen drenaje, aguanta encharcamiento
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1600
Precipitación:	> 1500 mm/año
Densidad de siembra:	4 kg/ha escarificada
Valor nutritivo:	Proteína: 18-20% Digestibilidad: 60-70%
Utilización:	Cobertura en plantaciones, pastoreo, abono verde y banco de proteína



Pueraria phaseoloides - CIAT 7182



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH	4.5 - 8.7
Fertilidad del suelo:	Baja - alta
Drenaje:	Buen drenaje, aguanta encharcamiento
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1600
Precipitación:	> 1500 mm/año
Densidad de siembra:	4 kg/ha escarificada
Valor nutritivo:	Proteína: 18-20% Digestibilidad: 60-70%
Utilización:	Cobertura en plantaciones, pastoreo, abono verde y banco de proteína



Stylosanthes guianensis - CIAT 11995



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne de ciclo corto
Adaptación pH	3.5 - 6.5
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1200
Precipitación:	1000 - 1500 mm/año
Densidad de siembra:	3-5 kg/ha. escarificada
Valor nutritivo:	Proteína: 8-15% Digestibilidad: 48-59%
Utilización:	Pastoreo, corte y acarreo, heno, barbecho, concentrado, harina de la hoja e inclusión en dietas de monogástricos



Arachis pintoï - CIAT 17434



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH	3.5 - 8.0
Fertilidad del suelo:	Mediana - alta
Drenaje:	Buen drenaje, aguanta periodos cortos de encharcamiento
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	> A 1200 - 3500 mm/año
Densidad de siembra:	6-8 kg/ha para pasto, 10 kg/ha para cobertura
Valor nutritivo:	Proteína: 15 - 20% Digestibilidad: 65 - 75%
Utilización:	Cobertura, pastoreo, control de erosión, abono verde, pigmento para monogástricos y ornamental.



Arachis pintoi - CIAT 22160



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH	3.5 - 8.0
Fertilidad del suelo:	Mediana - alta
Drenaje:	Buen drenaje, aguanta periodos cortos de encharcamiento
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	> A 1200 - 3500 mm/año
Densidad de siembra:	6-8 kg/ha para pasto, 10 kg/ha para cobertura
Valor nutritivo:	Proteína: 15 - 20% Digestibilidad: 65 - 75%
Utilización:	Cobertura, pastoreo, control de erosión, abono verde, pigmento para monogástricos y ornamental.



Desmodium heterocarpon subsp *Ovalifolium* - CIAT 13651



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH	4.0 - 7.0
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Tolera inundaciones
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800 , óptimo < a 500
Precipitación:	> 1800 mm/año
Densidad de siembra:	Para pastos 0.5 - 1 kg/ha. como cobertura 1 - 5 kg/ha
Valor nutritivo:	Proteína: 13-21% Digestibilidad: 34-54%
Utilización:	Pastoreo, cobertura, renovación de pastos y recuperación de suelos





Leguminosas arbustivas

Desmodium velutinum - CIAT 23981



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente por 4-5 años
Adaptación pH	4.0 - 8.5
Fertilidad del suelo:	Baja a media
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1500
Precipitación:	> 1000 mm/año
Densidad de siembra:	Distancia entre surcos de 0.6 a 1.5 m y 0.5 a 1 m entre plantas, colocanco de 3 a 5 semillas por sitio
Valor nutritivo:	Proteína cruda: 16-27% Digestibilidad: 65-80%
Utilización:	Corte y acarreo, banco de proteína, pastoreo, harinas, heno, ensilaje y abono verde



Cratylia argentea - CIAT 18516



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH	3.8 - 6.0
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1200
Precipitación:	1000 -4000 mm/año
Densidad de siembra:	Distancia entre surcos de 1.5 a 1.0 m y 1.0 m entre plantas
Valor nutritivo:	Proteína cruda: 18-30% Digestibilidad: 60-65%
Utilización:	Corte y acarreo, concentrado, pastoreo, barrera viva, heno, ensilaje y suplemento en sequía



Leucaena leucocephala - CIAT 17263



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH	5.5- 8.0
Fertilidad del suelo:	Media
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	> 750 mm/año
Densidad de siembra:	1.5 m entre surcos y 1.0 m entre plantas
Valor nutritivo:	Proteína cruda: 12-25% Digestibilidad: 65-85%
Utilización:	Corte y acarreo, sistemas agroforestales, concentrados para aves, cerdos, bovinos, ensilaje, sombrío, leña, banco de proteína, abono verde, pastoreo, barreras rompe vientos, cercas vivas



Leucaena diversifolia - CIAT 21242



Familia	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH	5.5 - 7.5
Fertilidad del suelo:	Baja a media
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 2000
Precipitación:	1000 -3500 mm/año
Densidad de siembra:	Para pastoreo asociado con una gramínea: 1 kg/ha, para corte y acarreo 1.5 kg/ha
Valor nutritivo:	Proteína cruda: 20-25% Digestibilidad: 60%
Utilización:	Corte y acarreo, sombra , leña, abono verde, pastoreo, barreras y cercas vivas





Gramíneas

Urochloa humidicola - CIAT 679 (syn. *Brachiaria humidicola*)



Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH	3.5 - 6.0
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	1000 - 4000 mm/año
Densidad de siembra:	3 - 4 kg/ha, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína: 6-8% Digestibilidad: 50-52%
Utilización:	Pastoreo y control de erosión



Urochloa humidicola - Cultivar: Llanero CIAT 6133 (syn. *Brachiaria humidicola*)



Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH	3.5 - 6.0
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	1200 - 3500 mm/año
Densidad de siembra:	4 kg/ha, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína: 6-8% Digestibilidad: 55-60%
Utilización:	Pastoreo y control de taludes



Urochloa decumbens - CIAT 606 (syn. *Brachiaria decumbens*)



Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH	3.8 - 7.5
Fertilidad del suelo:	Baja
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	1000 -3500 mm/año
Densidad de siembra:	2-3 kg/ha, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína: 8-10% Digestibilidad: 50-60%
Utilización:	Pastoreo



Urochloa brizantha - Cultivar: Toledo CIAT 26110 (syn. *Brachiaria brizantha*)



Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH	4.0 -8.0
Fertilidad del suelo:	Media-alta
Drenaje:	Tolera periodos cortos de encharcamiento
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	1200 - 3500 mm/año
Densidad de siembra:	4 kg/ha, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína: 7-14% Digestibilidad: 55-70%
Utilización:	Pastoreo, barrera viva, corte y acarreo



Urochloa brizantha - CIAT 26124(syn. *Brachiaria brizantha*)



Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH	4.0 -8.0
Fertilidad del suelo:	Media-alta
Drenaje:	Tolera periodos cortos de encharcamiento
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	1000 - 3500 mm/año
Densidad de siembra:	3 - 4 kg/ha, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína: 7-14% Digestibilidad: 55-70%
Utilización:	Pastoreo, barrera viva, corte y acarreo



Megathyrsus maximus - Cultivar: Mombasa CIAT 6962 (syn. *Panicum maximum*)



Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH	5.0 - 8.0
Fertilidad del suelo:	Mediana a alta
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1500
Precipitación:	1000 - 3500 mm/año
Densidad de siembra:	6 -8 kg/ha
Valor nutritivo:	Proteína: 10-14% Digestibilidad: 60-70%
Utilización:	Pastoreo, corte y acarreo, barreras vivas, henos y ensilajes



Urochloa Híbrido - Cultivar: Mulato II CIAT 36087 (syn. *Brachiaria* Híbrido)



Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH	4.5 - 8.0
Fertilidad del suelo:	Media
Drenaje:	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m):	0 - 1800
Precipitación:	> 700 mm/año
Densidad de siembra:	4-5 kg/ha, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína: 12-15% Digestibilidad: 55-62%
Utilización:	Pastoreo, heno y ensilaje



Urochloa Híbrido - Cultivar: Cayman CIAT BR02/1752 (syn. *Brachiaria* Híbrido)



Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo:	Perenne, persistente
Adaptación pH	4.5 - 8.0
Fertilidad del suelo:	Medio-alto
Drenaje:	Tolera encharcamiento
Altitud (m.s.n.m):	0-1200
Precipitación:	> 700 mm/año
Densidad de siembra:	8-10 kg/ha
Valor nutritivo:	Proteína: hasta el 17% Digestibilidad: 55-62%
Utilización:	Pastoreo, heno y ensilaje





04

Germoplasma y manejo de pasturas

**Mauricio Sotelo, Alejandro Ruden y
Jacobó Arango**

m.sotelo@cgjar.org

Mayo, 2021

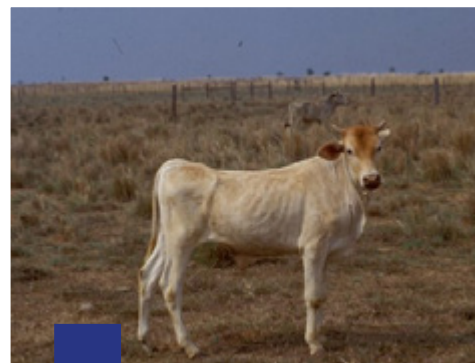
Forrajes Tropicales

Mejoramiento por selección: a través de la evaluación de germoplasma, permitiendo identificar materiales para condiciones agroecológicas.



Liberación de gramíneas y Leguminosas

- » Desarrollo de especies forrajeras para sistemas intensivos adaptadas a factores bióticos y abióticos, reducción de costos de producción y amigables con el medio ambiente (suelo, reducción de gases efecto invernadero - IBN, captura de carbono...)
- » Implementación de tecnologías para la recuperación de suelos; integración cultivos pastos; conservación de forrajes para afrontar épocas críticas y los diferentes modelos agrosilvopastoriles.



Aumento en productividad por ha, expresado en ganancia de peso **kg/ha/año (de 100 A 1000 kg)**

10 veces más



Aumento en productividad por unidad de área, expresado en número de animales por ha (de **0.6 A 4 UGG**)

Evaluaciones de germoplasma - RIEPT

- » **ER-A**
- » **ER-B:** Evaluación multilocacional de *Megathyrsus maximus* (syn. *Panicum máximum*); *Cenchrus ciliaris*; *Chloris gayana*
- » **ER-C:** Pruebas de cafetería: *Megathyrsus maximus*; *Cenchrus ciliaris*; *Chloris gayana*
- » **ER-D:** Efecto del forraje en la productividad animal
- » *Urochloa brizantha* cv. Toledo; *Urochloa* híbrido cv. Mulato II y Cayman, *Megathyrsus maximus*.

Germoplasma seleccionado

Gramíneas

- Urochloa brizantha* cv. Toledo, Marandú y Piatá
- Megathyrsus maximus* cv. Mombasa y Tanzania
- Urochloa humidicola* cv. Llanero, Tully
- Urochloa híbrido* cv. Mulato II y Cayman



Leguminosas herbáceas

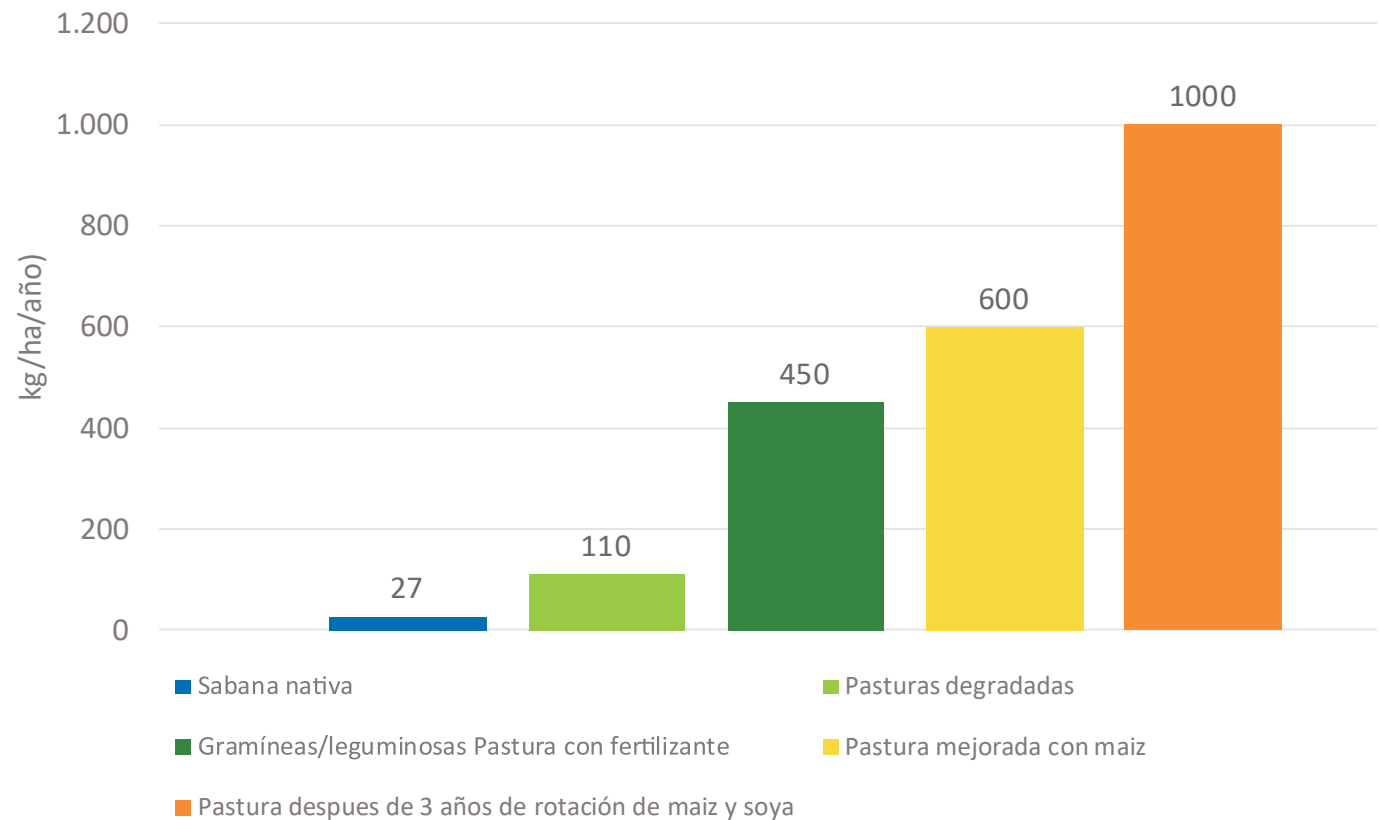
- Canavalia brasiliensis*
- Stylosanthes guianensis*
- Centrosema molle*
- Desmodium heterocarpon* subsp. *Ovalifolium*
- Arachis pintoi*

Leguminosas arbustivas

- Leucaena leucocephala*
- Leucaena diversifolia*
- Cratylia argentea*
- Desmodium velutinum*

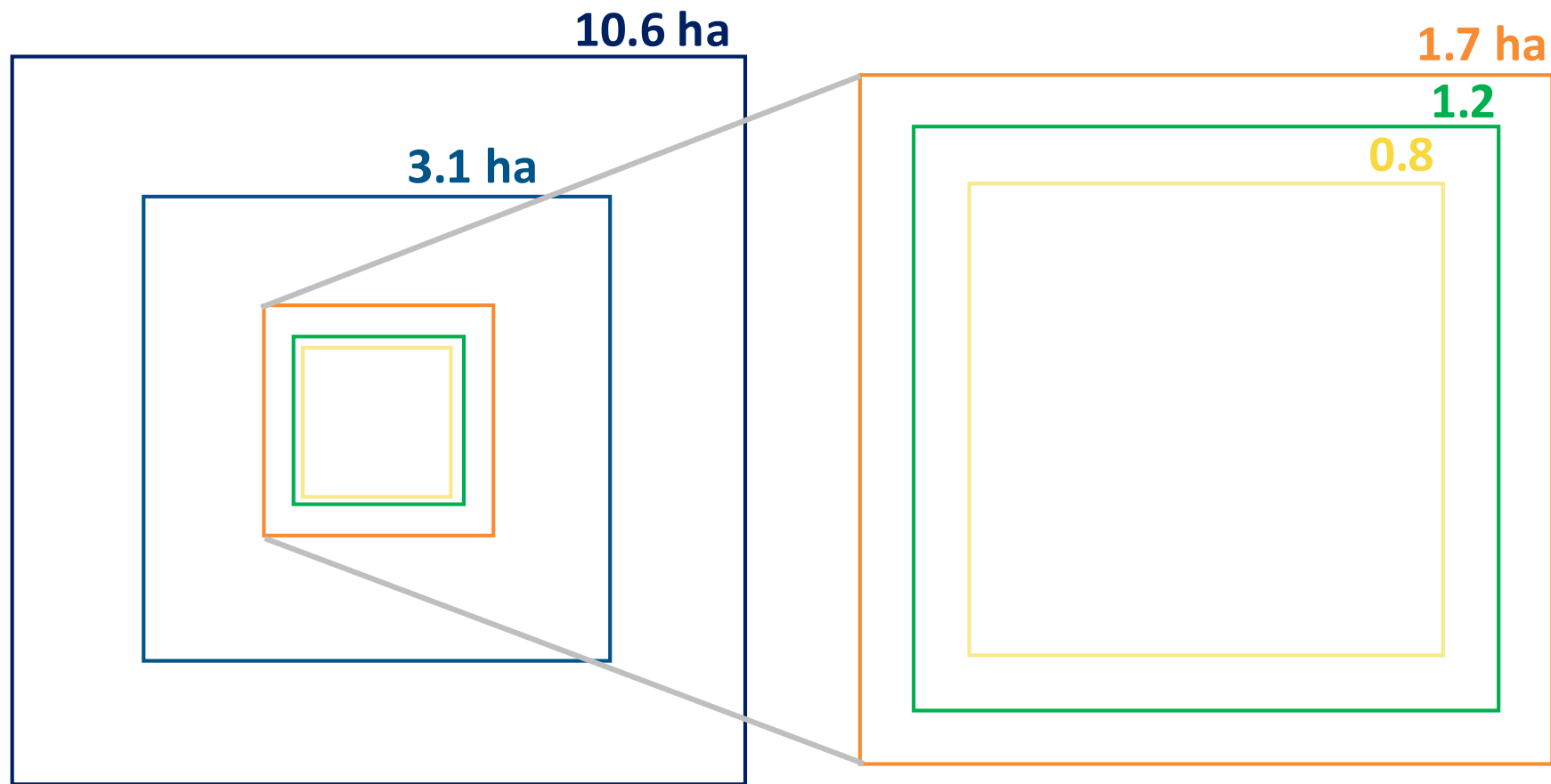


Integración cultivo - ganadería: Productividad en sabanas de suelos ácidos de Colombia



Fuente: Rincón, 2009. Convenio Agrosavia-CIAT

Proyección del área necesaria para producir 800 kg/año



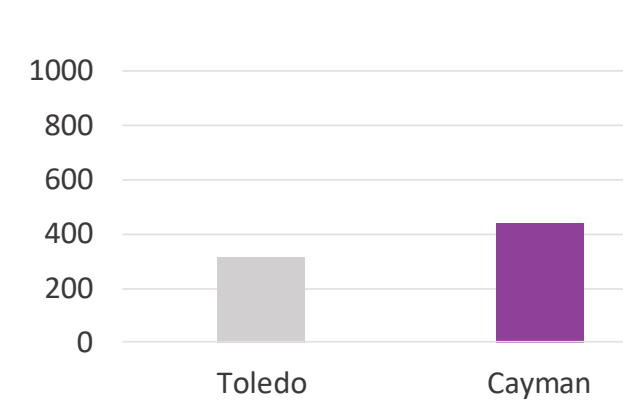
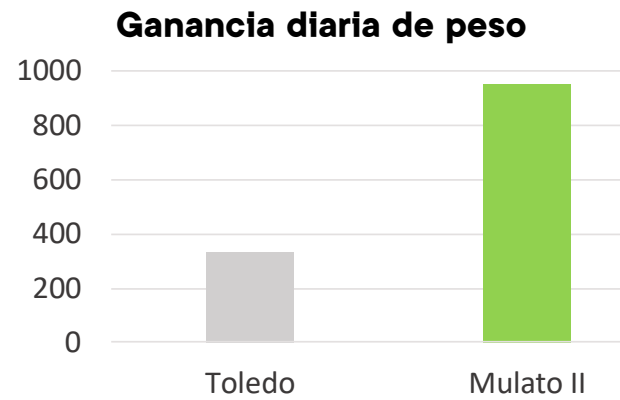
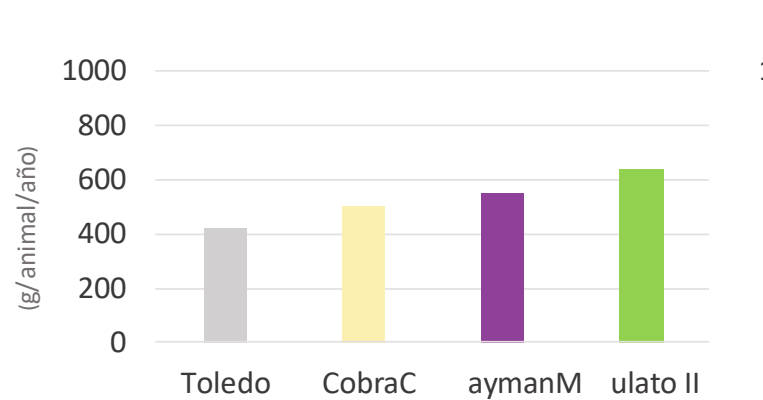
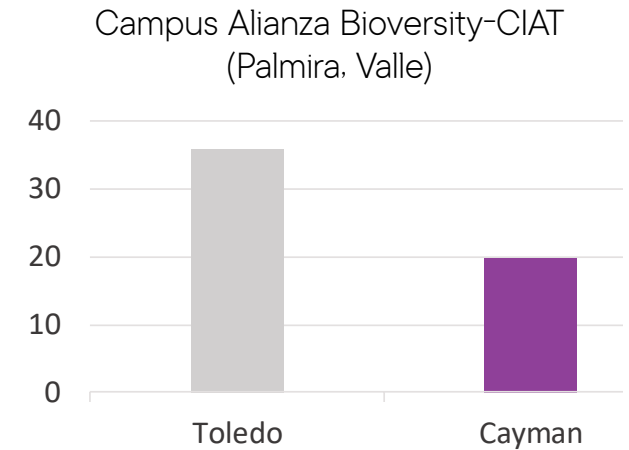
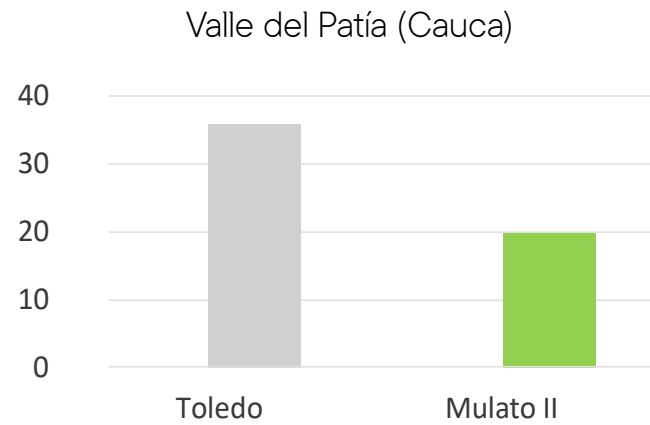
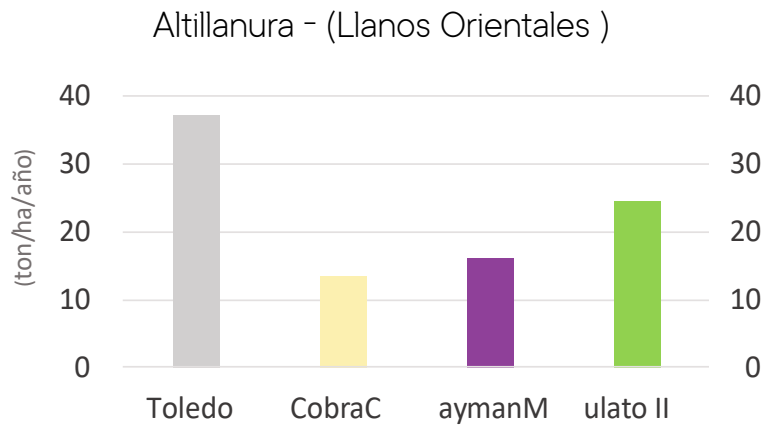
3x zoom

*Según capacidad de carga y las ganancias de peso vivo

- Tratamiento 1: Pastura nativa
- Tratamiento 2: *Brachiaria humidicola*
- Tratamiento 3: *Brachiaria* híbrido cv. Cayman
- Tratamiento 4: Cayman+Canavalia
- Tratamiento 5: Cayman+Canavalia+Leucaena

Germoplasma avanzado para sistemas ganaderos

Producción de forraje



Tecnologías Forrajeras

- » Especies eficientes
- » Recuperación de praderas degradadas
- » Sistemas silvopastoriles
- » Mezclas forrajeras
- » Bancos forrajeros



Especies eficientes

- » Producción = Mayor oferta de forraje con base en materia seca
- » Productividad = Kg carne y/o leche/ha/año
- » Calidad nutritiva
- » Uso eficiente de agua
- » Tolerancia a sombra
- » Recuperación de suelos
- » Usos multipropósito

Manejo agronómico de forrajes

- » Integración de forrajes mejorados
- » Intensificación por unidad de área y sostenibilidad
- » División y rotación de potreros
- » Definición de periodos de ocupación-recuperación de la pradera
- » Capacidad de carga (UGG)/ha



05

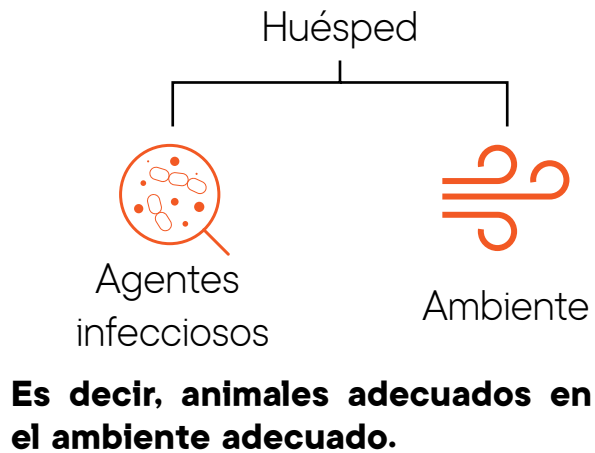
Salud del hato ganadero

Viviana Rivera Gómez

v.rivera@cgiar.org

Mayo, 2021

Salud y enfermedad



¿Qué es salud animal?

Es el **estado óptimo** o condición de equilibrio que determina el mejor comportamiento fisiológico y productivo, en el cual los animales no están afectados por ninguna enfermedad y que, en un medio ambiente apropiado, transforman pastos, sales y suplementos en carne y leche de buena calidad, en un medio ambiente que les brinda comodidad.





Los 10 mandamientos de la salud animal

Fuente: *Salud animal en ganadería bovina (Fedegán, 2011).*

1. Implemente medidas de bioseguridad
2. Exija registros sanitarios
3. Ponga en cuarentena los animales nuevos que lleguen a la finca
4. Realice plan sanitario preventivo
5. Disponga de alimentación en cantidad y calidad suficiente
6. Brinde especial atención a los animales en edades o etapas críticas
7. Notifique al ICA todo animal con síntomas de enfermedad vesicular o nerviosa
8. Realice un programa de saneamiento
9. Diligencie los libros de registros
10. Capacite al menos un trabajador en primeros auxilios

Factores que determinan la salud del hato

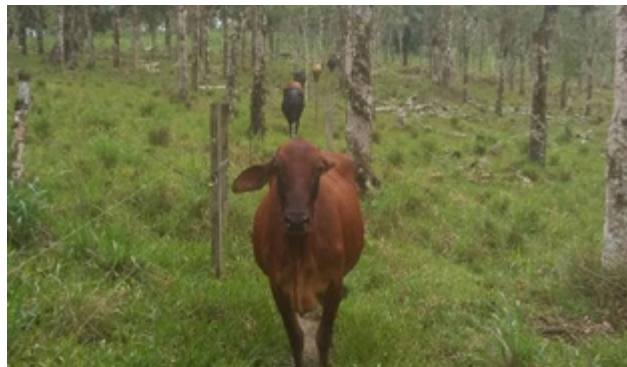
Una adecuada nutrición: Suministrar a través de pasturas y suplementación estratégica todos los elementos necesarios para el normal desarrollo de sus actividades productivas.

Consideraciones

- » Suministrar forrajes de calidad a voluntad
- » Suministre agua de buena calidad a voluntad
- » Suministre sales mineralizadas acordes a su estado productivo

Un ambiente adecuado

- » Suministrar a los animales un ambiente confortable con sombra en los potreros
- » Seleccionar adecuadamente la genética del animal que empleará para su proceso productivo





Prevenir es curar

Implementar un plan de vacunación evitará enfermedades en los animales y humanos, además pérdidas económicas.

Control de parásitos internos y externos

Tenga en cuenta:

- » **Parásitos internos:** Vermifugue estratégicamente a sus animales, aplique dosis correcta, tenga en cuenta edad, producto.
- » **Parásitos externos:** Principalmente se trata de moscas y garrapatas.
- » **Moscas:** Aseo y manejo de deshechos.
- » **Garrapatas:** Rotar potreros y controlar malezas, bañe estratégicamente, use adecuadamente el producto.



Bienestar animal

Según las normas internacionales de la OIE, el bienestar animal designa "el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere" (Código Terrestre).

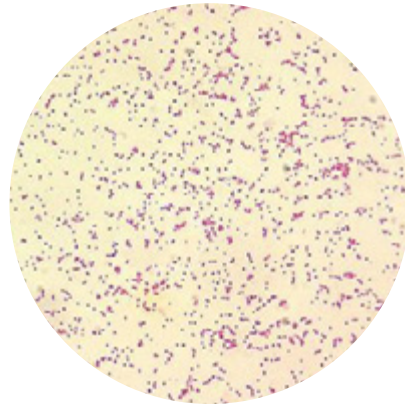
5 libertades:

1. Libre de hambre, de sed y de desnutrición;
2. Libre de temor y de angustia;
3. Libre de molestias físicas y térmicas;
4. Libre de dolor, de lesión y de enfermedad;
5. Libre de manifestar un comportamiento natural.

Enfermedades de control oficial



Fiebre aftosa



Brucelosis



Rabia de origen silvestre



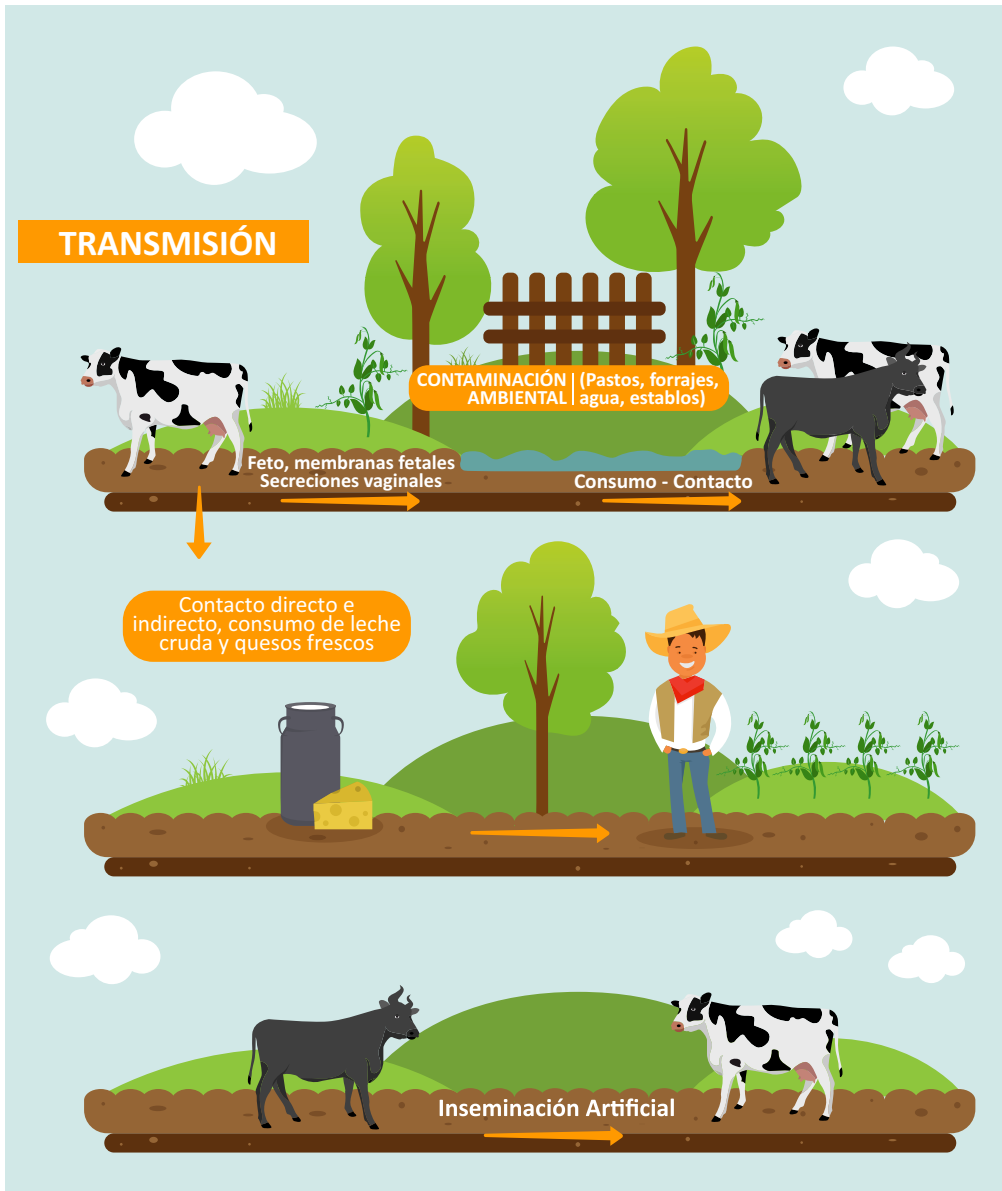
Tuberculosis



Fiebre aftosa

Colombia país libre con vacunación

- » Enfermedad viral grave que afecta a los animales de pezuña hendida.
- » Se aloja en vesículas o ampollas formadas en: boca, hocico, ubre y pezuñas.
- » No existe un tratamiento: fusil sanitario.
- » Prevenir mediante vacunación.
- » El virus no afecta a los humanos, pero causa graves pérdidas económicas.



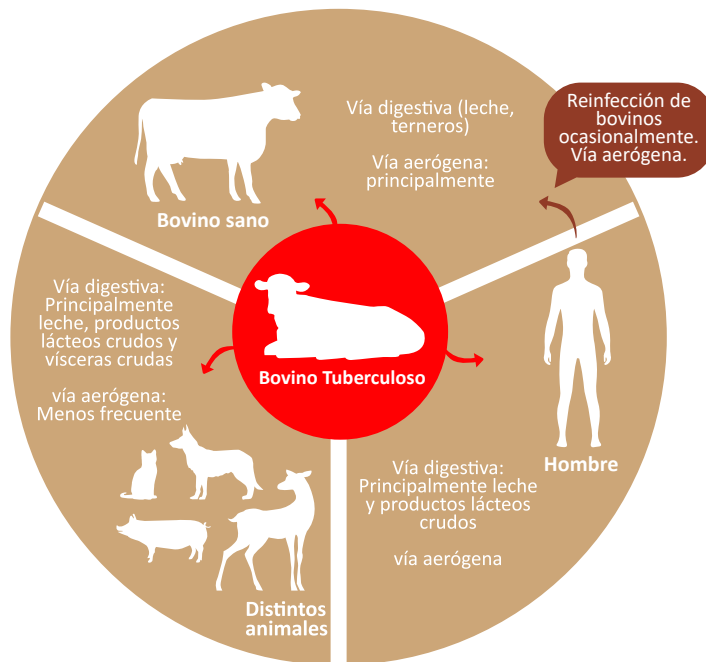
Brucelosis bovina

- » Enfermedad Zoonótica.
- » Enfermedad causada por la bacteria *Brucella abortus*, produce abortos e infertilidad.
- » Su distribución es mundial.
- » Prevención: vacunación, eliminación de animales positivos a la enfermedad.
- » Cuarentena de animales nuevos.
- » Condiciones de higiene óptimas.

Rabia de origen silvestre

- » Enfermedad prevenible de los mamíferos. Afecta el sistema nervioso central y puede llegar a causar la muerte.
- » Afecta todos los animales domésticos.
- » La transmisión del virus de la rabia empieza generalmente cuando la saliva infectada de un huésped pasa a un animal no infectado.
- » En Colombia, en la mayoría de casos reportados, los murciélagos hematófagos son los transmisores.

Transmisión por otras rutas: membranas mucosas (ojos, la nariz, la boca) partículas aerotransportadas, ingestión de tejidos infectados o secreciones.



Tuberculosis

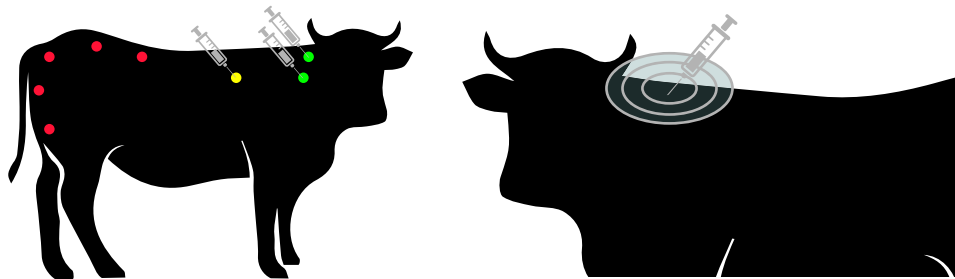
- » Enfermedad crónica provocada por la bacteria *Mycobacterium bovis*.
- » Enfermedad zoonótica.
- » Formación de tubérculos en diferentes órganos, principalmente pulmones, riñón, hígado y bazo.
- » Vía de infección habitual es respiratoria, por inhalación de las gotículas infectadas que un animal enfermo expulsa.
- » Tratamiento: Sacrificio animales enfermos con prueba positiva.

Plan básico de vacunación

Vacunación	Edad de vacunación	Revacunación	Observaciones
Fiebre aftosa*	Adultos y terneros entre 2 y 3 meses	Dos (2) veces al año	Dos ciclos de vacunación de aftosa al año, uno en junio y otro en diciembre. Sujetos al calendario oficial
Brucelosis*	Hembras bovinas o bufalinas entre los 3 y 8 meses.	Dosis única	Vacunas registradas y aprobadas por el ICA. Cepa 19 y Cepa RB51. Las terneras vacunadas se identifican con una marca indeleble en forma de "V" en el cachete derecho o con una muesca en la oreja.
Rabia*	Machos y hembras, entre los 3 y 6 meses	Una vez al año	Vacunación indicada en zonas endémicas o en riesgo. El ICA recomienda vacunar en el segundo ciclo de vacunación del año.
Tuberculosis*	Prueba de tuberculina a machos y hembras, mayores de seis semanas. Segunda prueba a los seis meses (6)	En zonas indemnes la prueba negativa permite la primera certificación de finca libre de Tuberculosis Bovina por un año y posterior a esta, cada dos años.	Programa de prevención y control, se realizan pruebas de tuberculina por el ICA o personal autorizado por ellos. Los animales con la prueba de gamma interferón en sangre positiva, se destinan para sacrificio, previo aviso al ICA y se realiza un sacrificio especial.
Carbón sintomático, edema maligno y otras clostridiosis	Machos y hembras, desde los tres meses con refuerzo a las dos semanas	Al destete y cada año	Sólo se aplica en animales sanos. Los bovinos de tres meses a tres años son más susceptibles a la enfermedad
Carbón bacteridiano Ántrax	Machos y hembras desde los 3 meses	Una vez al año	En zonas endémicas primo vacunación desde los 6 meses. Asesoría ICA
Leptospirosis	Machos y hembras a los 4 meses, revacunar al 5 mes	Las revacunaciones se pueden realizar entre 4 y 12 meses dependiendo de la prevalencia y epidemiología del predio	
Estomatitis vesicular	Machos y hembras, desde los 3 meses	2 veces al año	Vacunación indicada en zonas endémicas o en riesgo. Asesoría ICA
IBR-DVB-PI3-BRSV Rinotraqueelitis Bovina Infecciosa (IBR) Diarrea Viral Bovina (DVB) Parainfluenza 3 (PI3) Virus Respiratorio Sincitial Bovino (BRSV)	Machos y hembras para reproducción a los 4 meses. Revacunar al 5 mes. Hembras de 6 meses antes del servicio	Una vez al año Al mes, un mes posparto y luego anual	Como estrategia se puede aplicar siempre antes del servicio
Botulismo	Machos y hembras, revacunar al 5 mes al 6 mes y revacunar al 7 mes	Una vez al año	Vacunación indicada en zonas endémicas o en riesgo. Asesoría ICA
Septicemia hemorrágica	Machos y hembras a los 3 meses	Una vez al año y 15 días antes de cada embarque	
Neumonía pasterelosa	Machos y hembras a los 3 meses, revacunar al 4 mes	Se indica especialmente previo a situaciones estresantes. Destete, parto, transporte	

Durante la vacunación tenga en cuenta:

Sitios de aplicación



Mayor cantidad de pliegues

- Correcto
- Incorrecto

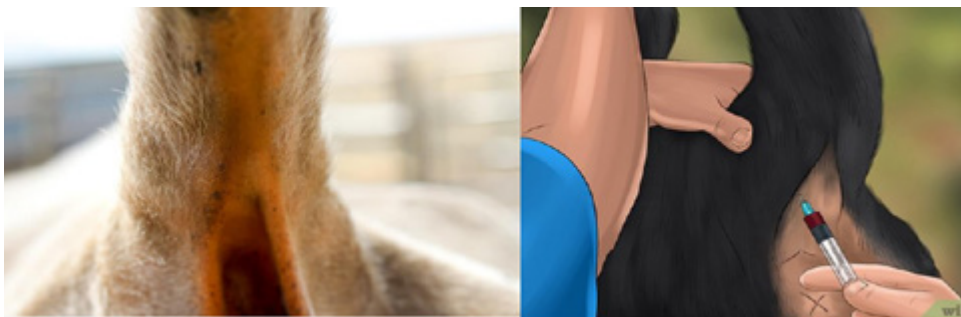
Subcutánea

Forma correcta de aplicación



Si se hace presión, se pasará la piel y llegará a intramuscular superficial.

Sitios incorrectos de aplicación



Dosificación



Aftosa

2 ML

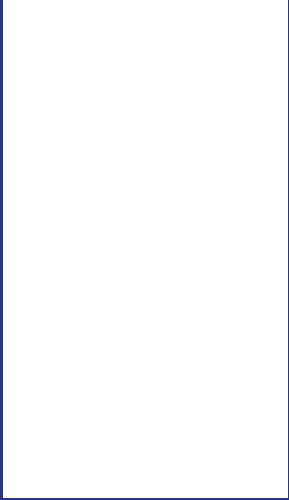
Brucella

Buenas prácticas ganaderas

Prácticas y actividades de manejo asociados a cada sistema de producción pecuaria cuyo objetivo es disminuir los riesgos físicos, químicos y biológicos en la producción de alimentos que puedan generar impacto sobre la salud del consumidor

- » Principios Básicos
- » Registro de Predios
- » Instalaciones y áreas
- » Plan de Saneamiento
- » Sanidad Animal
- » Bioseguridad
- » Uso de medicamentos
- » Alimentación animal
- » Trazabilidad
- » Bienestar Animal
- » Personal





06

Ciclaje de nitrógeno (N) en pasturas de clima cálido

Una visión técnica

Mike Bastidas

m.bastidas@cgiar.org

Daniel Villegas

d.m.villegas@cgiar.org

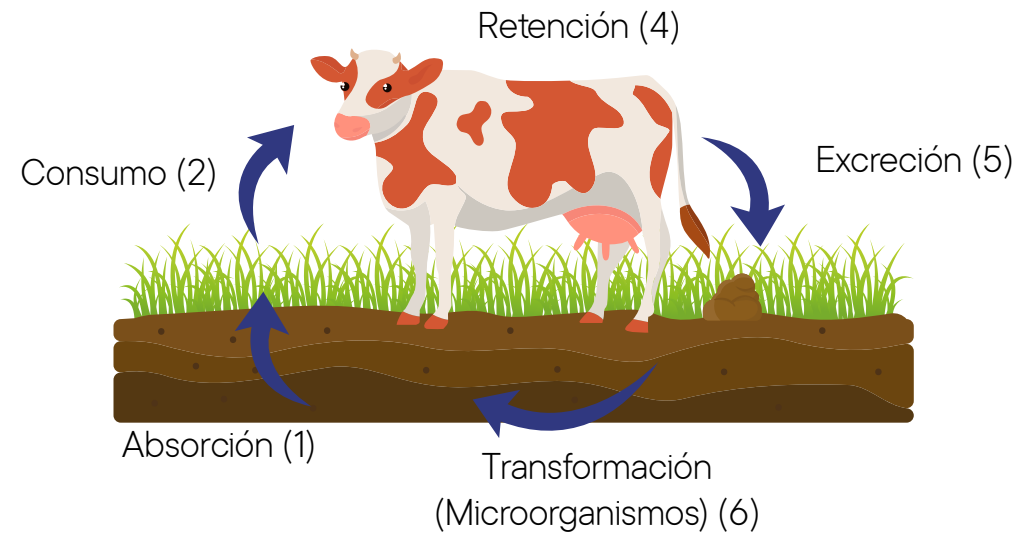
Florencia/San José, Junio 2021

¿Qué es el ciclaje de nutrientes?

Los Nutrientes son todos los elementos esenciales para el crecimiento de las plantas y el ganado:

Por ejemplo: El nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), azufre (S), calcio (Ca), magnesio (Mg), etc.

- » Los nutrientes no se quedan en una sola forma de manera indefinida
- » Van migrando de una forma a otra



¿Qué es el nitrógeno y por qué es importante?

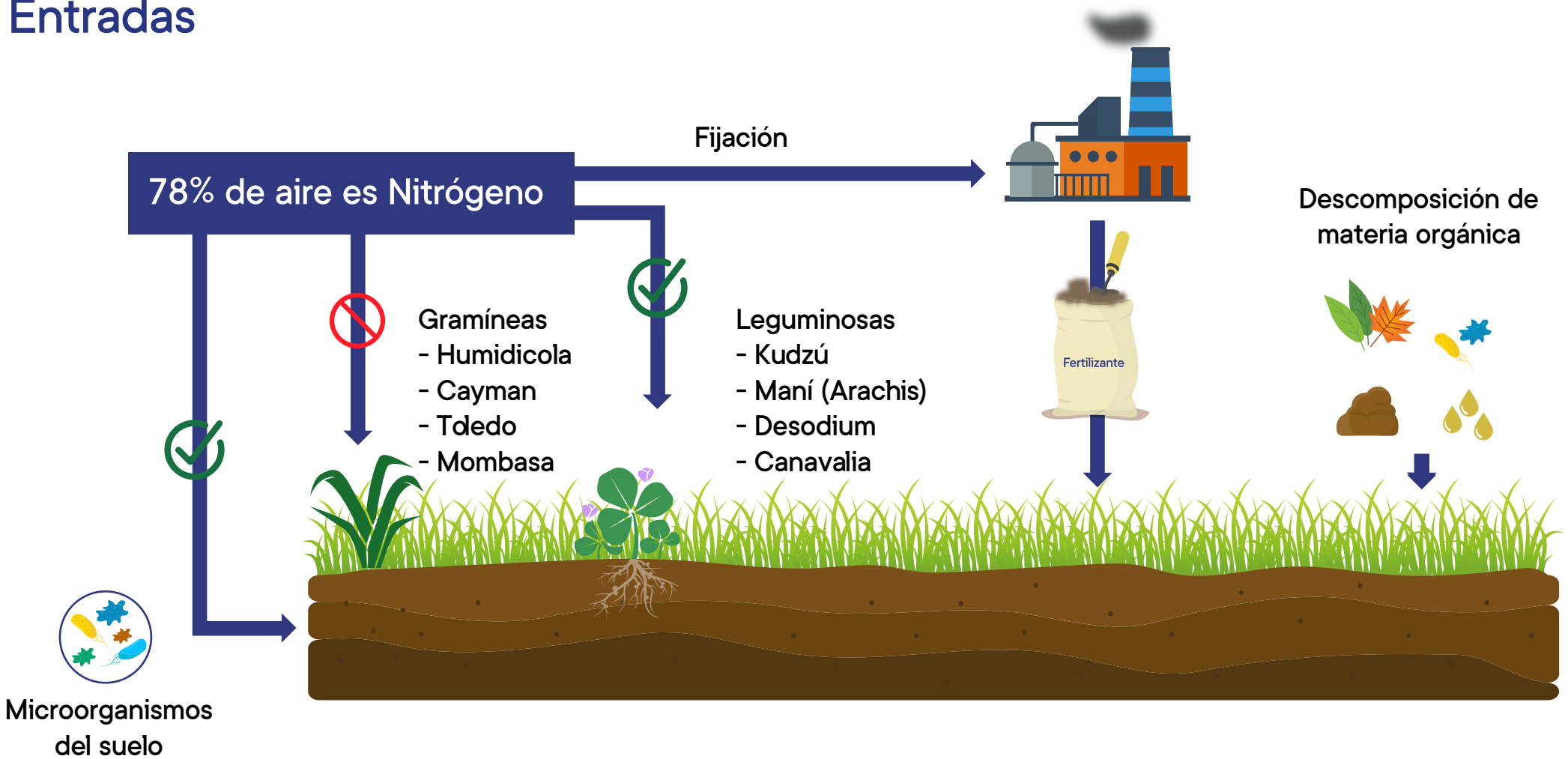
De todos los elementos químicos el Nitrógeno (N) es el más importante para el crecimiento de las plantas:

- » Obtención de la energía solar (alimento principal de las plantas)
- » Conformar las proteínas (estructura y calidad nutricional)
- » Vigor (protección a plagas)
- » Conformar el 78% del aire
- » Sólo el 0.002% de la corteza terrestre

¿Cómo es el ciclaje de nitrógeno (N) en pasturas?

Es un balance de entradas y salidas

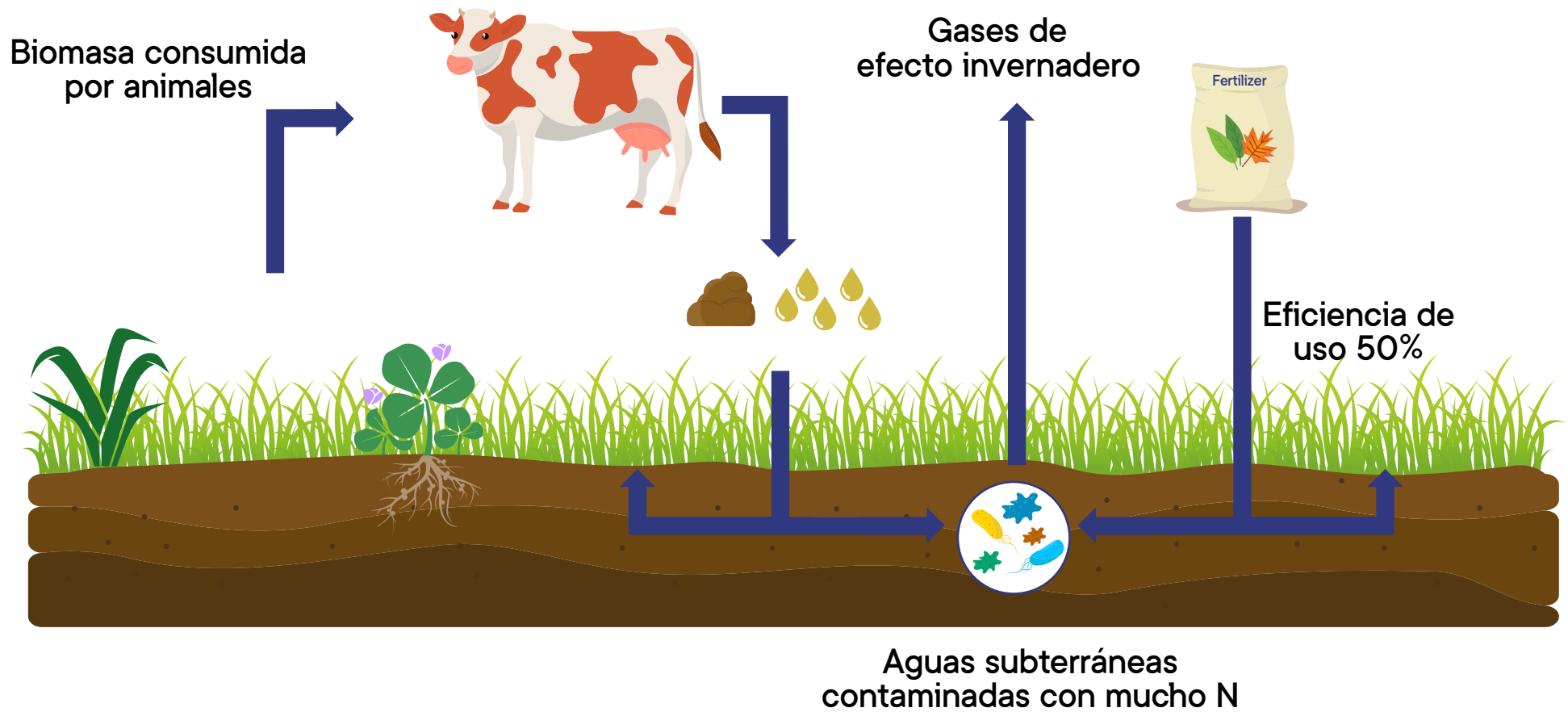
Entradas



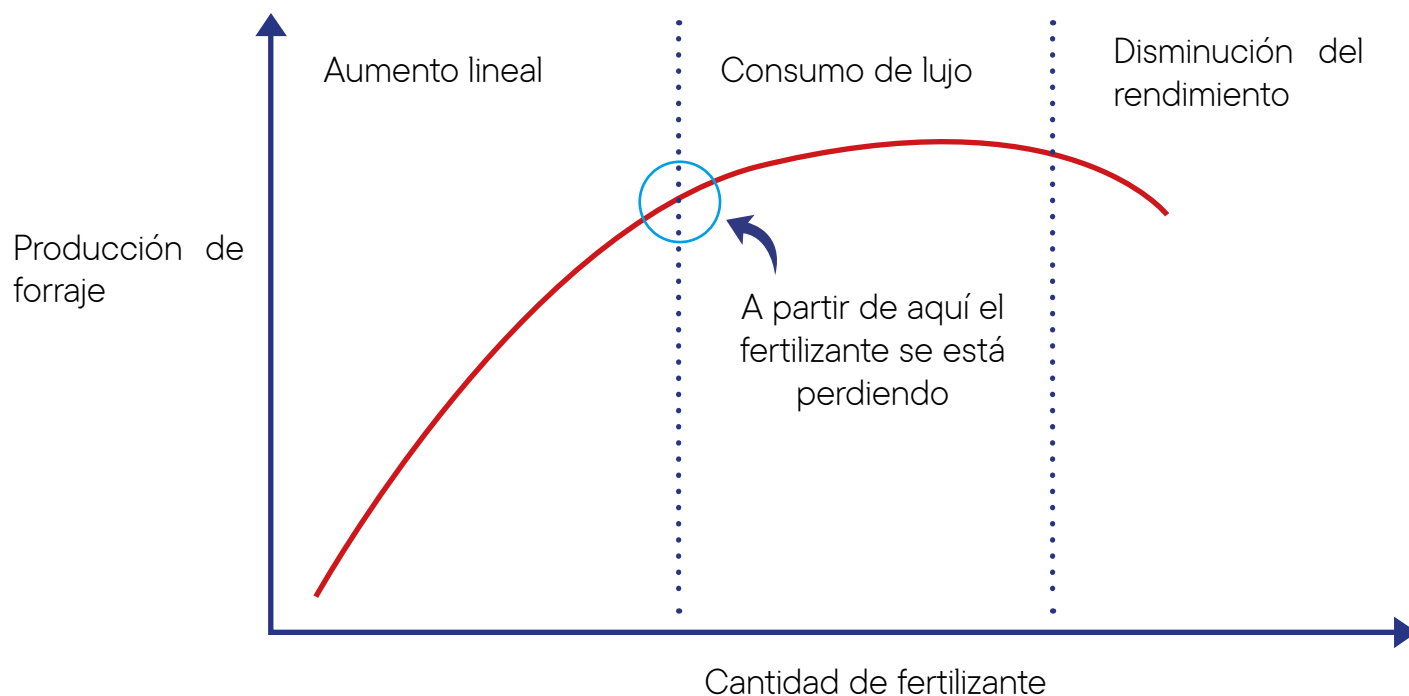
¿Cómo es el ciclaje de nitrógeno (N) en pasturas?

Es necesario reponer mediante fertilización los nutrientes "perdidos" en la pastura.

Salidas (pérdidas)



Curva de absorción de los fertilizantes



¿Cuál es el rol de las leguminosas en el ciclaje de N?

Fijación de N y transferencia a la gramínea

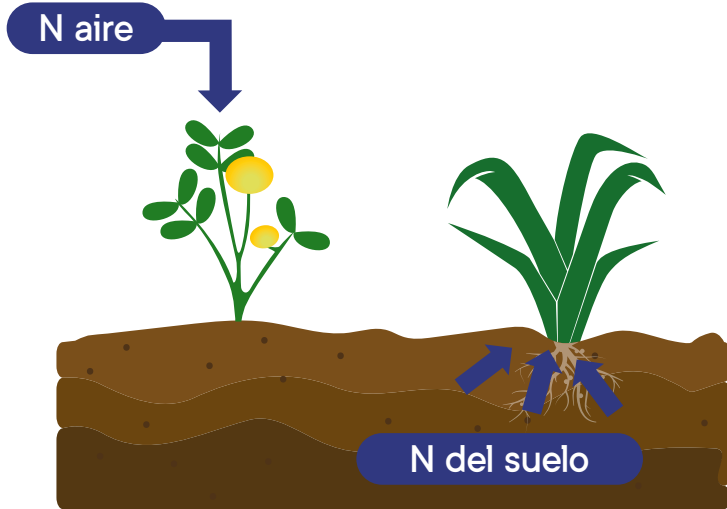
Tipo de Sistema	kg N/ hectárea/ año
Abonos verdes	50-150
Pasturas mixtas gramínea/leguminosa	50-250
Cultivos de leguminosas (frijol, soya)	30-150
Cultivos de leguminosas (frijol, soya)	100-200



¿Cuál es el rol de las leguminosas en el ciclaje de N?

El pasto también **aprovecha** el N que fija la leguminosa

Menos competencia por N



Exudados de la raíz



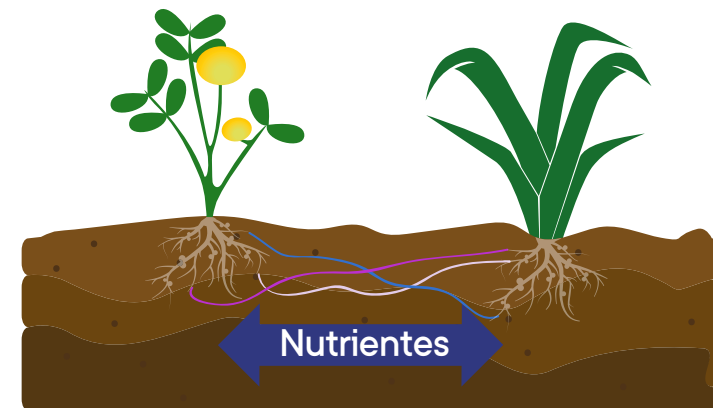
Descomposición de residuos de leguminosa

La concentración de N en las hojas de la leguminosa es el doble de la del pasto

Hojas y raíces muertas



Redes comunes de micorrizas



Servicios ecosistémicos proporcionados por las leguminosas

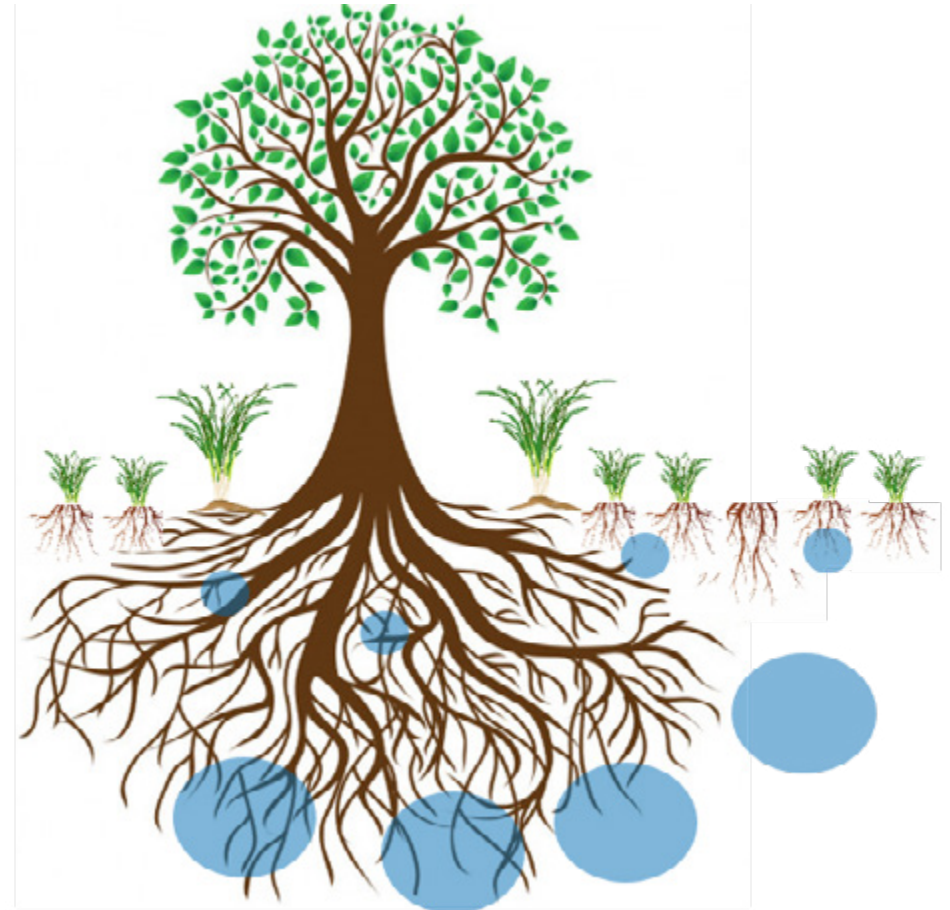
Aparte de:

- » Producir más forraje y de mejor calidad (proteína)
= Más productividad animal
- » Fijar nitrógeno
- » Mejorar el ciclaje de nutrientes (no solo N, sino también P)
= disminuir degradación
- » Proveer sombra para animales (bienestar)
- » Madera
- » Entre otros.

Redistribución hidráulica

0 metros

2-3
metros





Fertilización de pasturas

Contexto

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



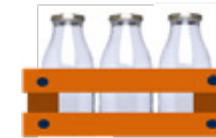
935 millones
De toneladas de carne al año



28.3 millones
de bovinos



1.4 PIB
Nacional



18.6
Kilos de carne

77 % de la superficie en uso del suelo del país se destina a labores pecuarias

81 % de esta superficie está cultivada con pastos

19 % malezas y rastrojos



28 millones de cabezas

39 millones de hectáreas

Destinadas a labores pecuarias, lo que equivale a los departamentos de Vichada, Guaviare, Caquetá y Amazonas.



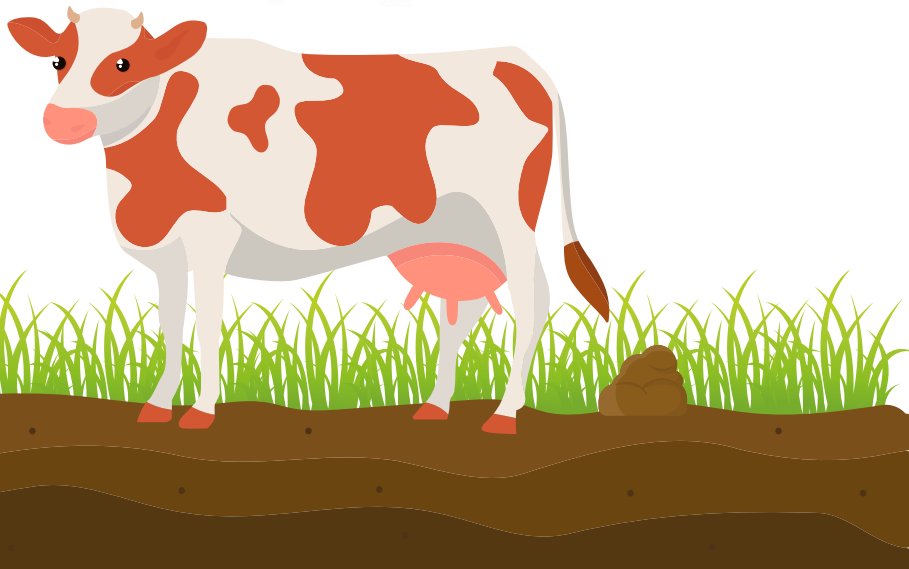
Lo cual se traduce en una media de

0.7

Unidades Gran Ganado (UGG) en una hectárea.

Fertilización

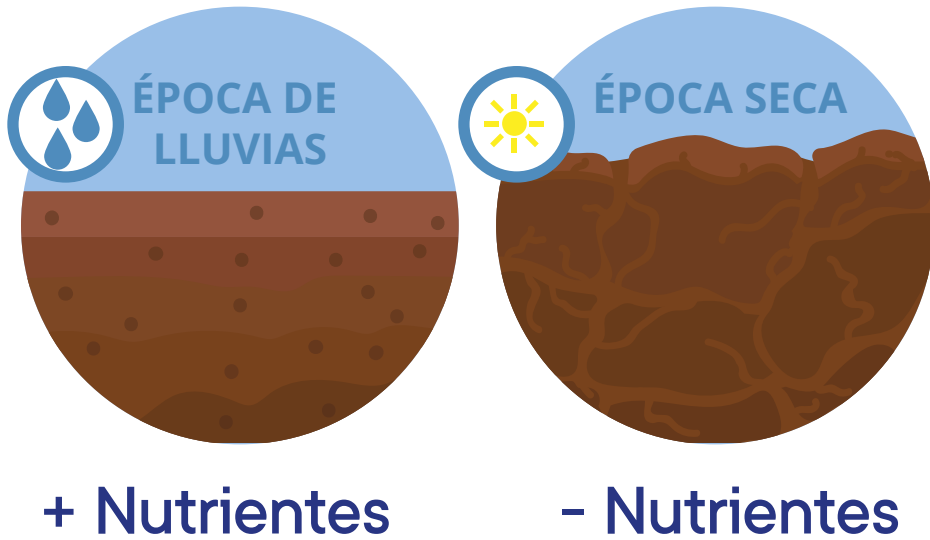
nutrientes pastoreo clima producción
forrajes fuentes ganadería
eficiencia UEN ciclaje calidad
pastos lluvias dosis suelo planta
finca GEI Nitógeno praderas
fertilización animales
manejo integral



Requerimientos de los pastos



¿Cuándo fertilizar?



3-5 días posterior a la salida de los animales del potrero

¿Qué aplicar?

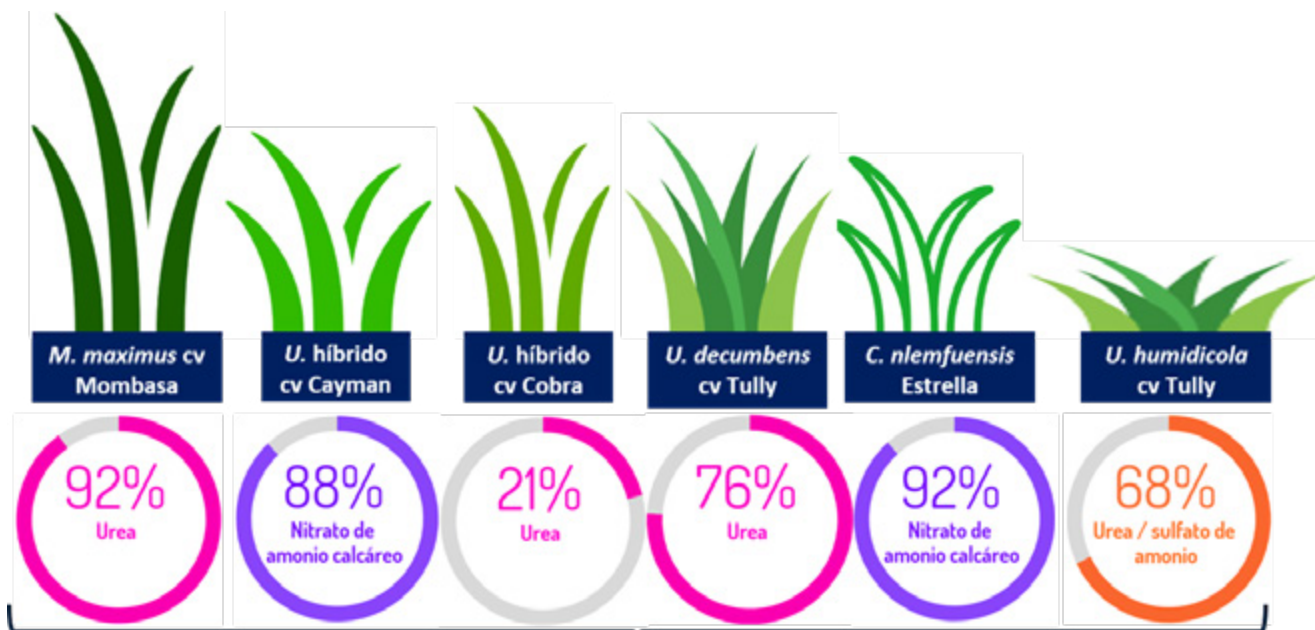
Fuente	UEN
Nitrato de amonio calcáreo	54
Urea	50
Urea/sulfato de amonio	39
Control	0

0 kg N
ha⁻¹

10 kg N
ha⁻¹

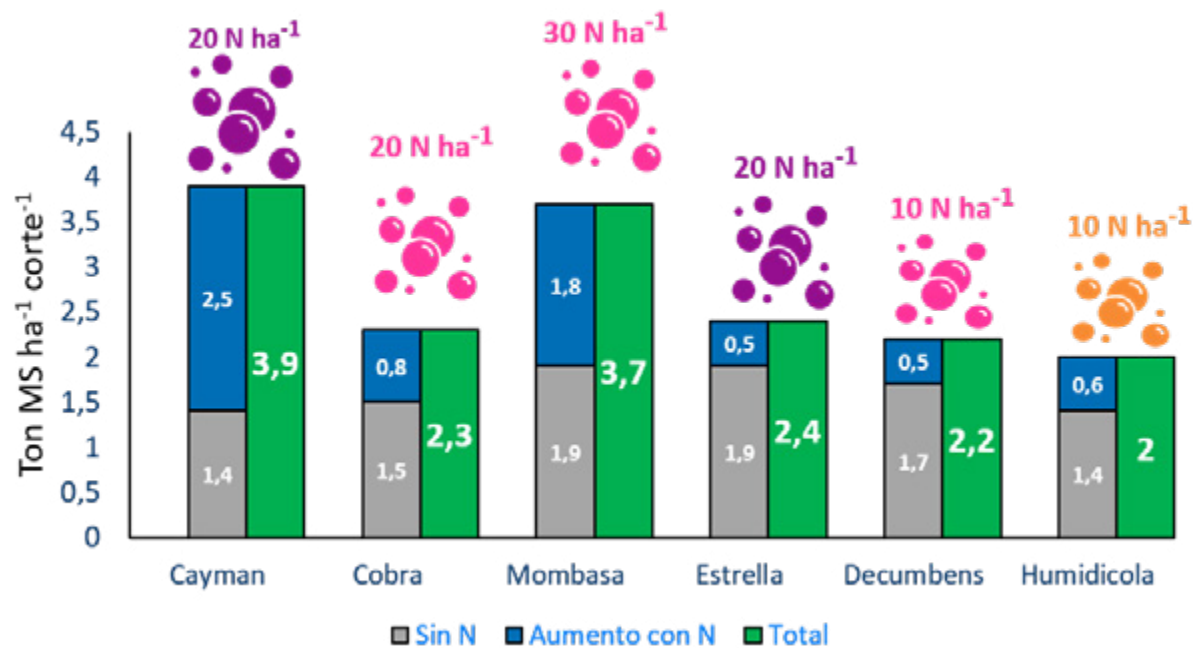
20 kg N
ha⁻¹

30 kg N
ha⁻¹

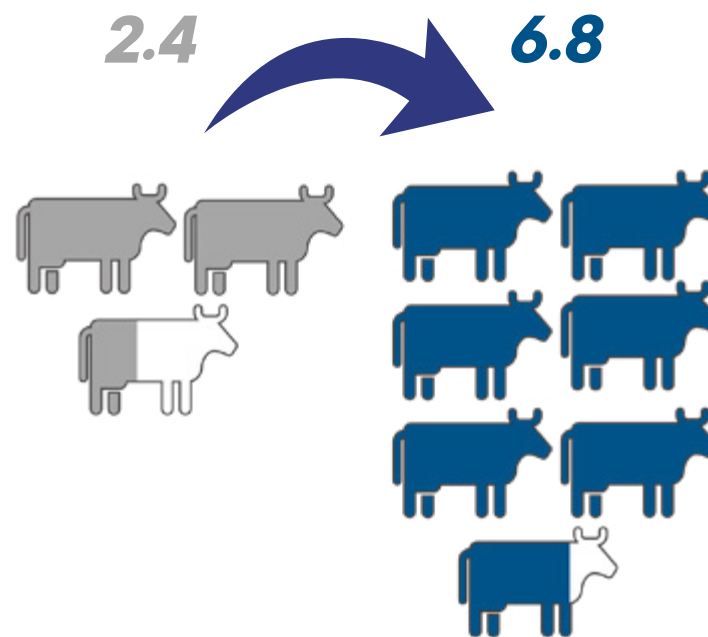


Eficiencia de la fertilización

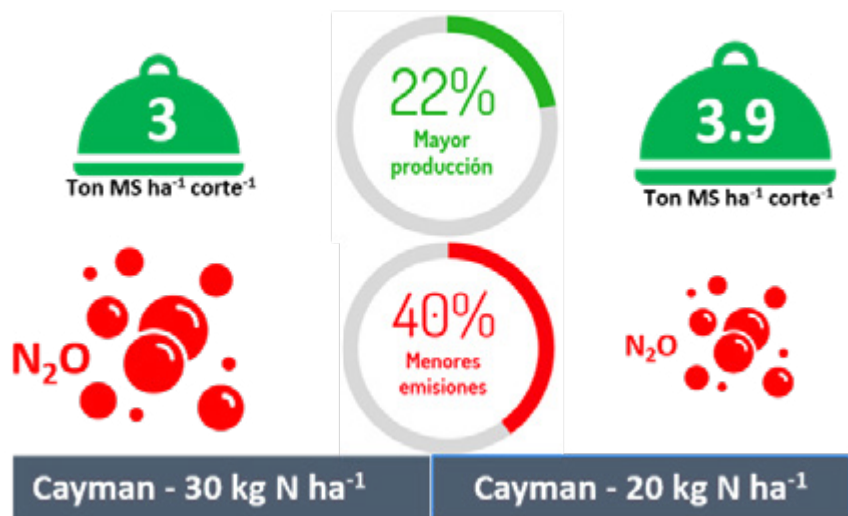
¿Cuánto aplicar?



Parámetro	Cayman	Cobra	Mombasa	Estrella	Decumbens	Humidicola
Pc	9.1	13.6	9.5	11.8	9.5	12
	10.2	15.8	15.1	19	13	13.2
	1.1	2.2	5.6	7.2	3.6	1.2



¿Cuánto aplicar?



¿Cuanto más fertilizante se aplica, mayor es la producción?

¿Evitar el uso de fertilizantes nos hace "mas amigables con el medio ambiente"?

Tarea en la finca

N	Urea	N.C.A	U/S.A
10 kg N ha ⁻¹	22 kg	48 kg	25 kg
20 kg N ha ⁻¹	43 kg	95 kg	50 kg
30 kg N ha ⁻¹	65 kg	143 kg	75 kg
40 kg N ha ⁻¹	87 kg	190 kg	100 kg





07

Cambio climático, fermentación entérica bovina y estrategias sostenibles

Para la mitigación de gases efecto invernadero

Alejandro Ruden

Cultivos para la Salud y la Nutrición - Forrajes Tropicales

d.ruden@cgiar.org

28 de Julio de 2021

A photograph showing a man wearing a blue cap and a white shirt, riding a brown horse through a green field. He is herding a group of cows, including brown and white ones. The background features a dense line of trees under a clear blue sky.

Objetivos de la actualización

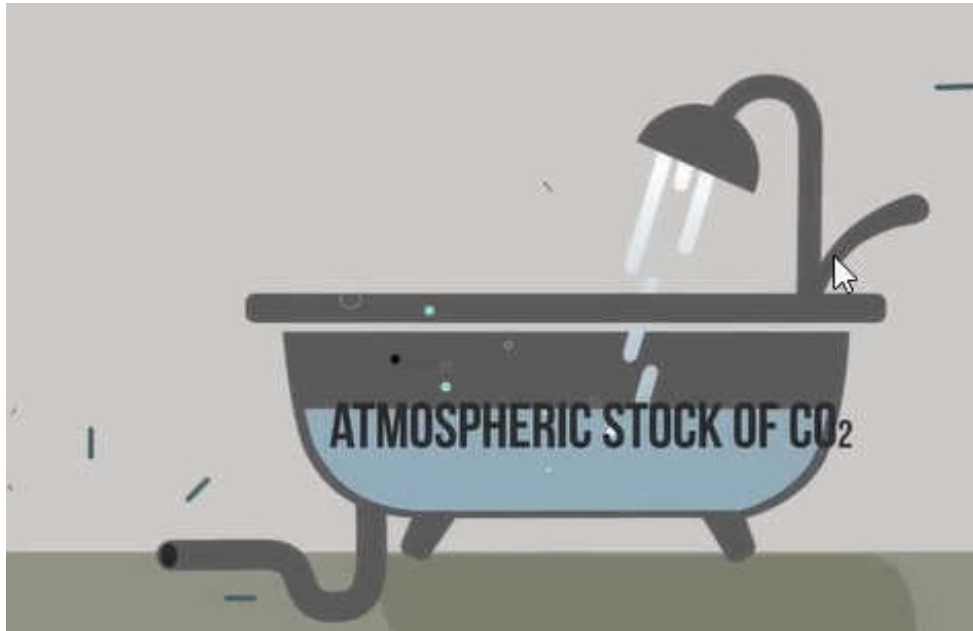
- » Introducción del CC, principales GEI y cuantificación
- » Contexto nacional de la Ganadería y el cambio climático
- » Fermentación entérica
- » Estrategias de mitigación desde la ganadería

"Los reduccionistas proceden de abajo hacia arriba, los holistas en cambio de arriba hacia abajo"

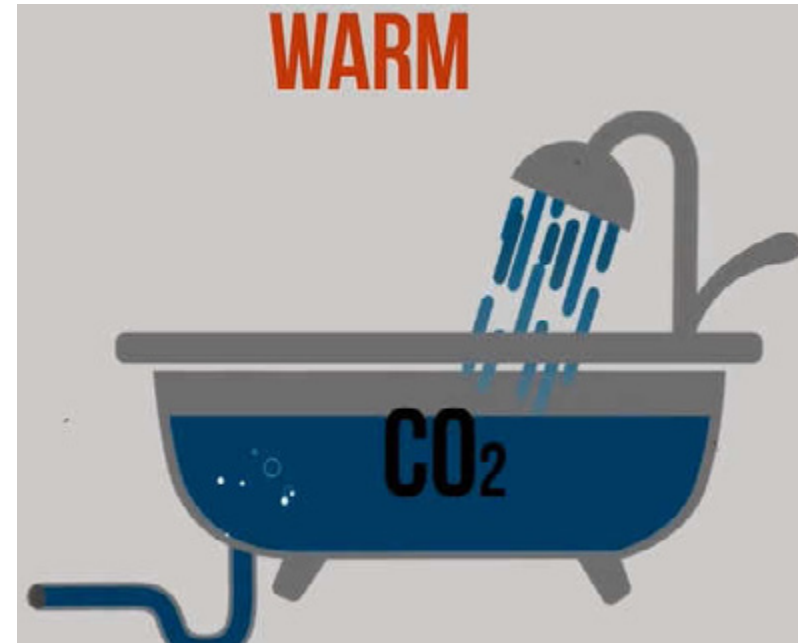
- Bunge, 2005

¿Qué es el cambio climático?

¿Efecto invernadero?

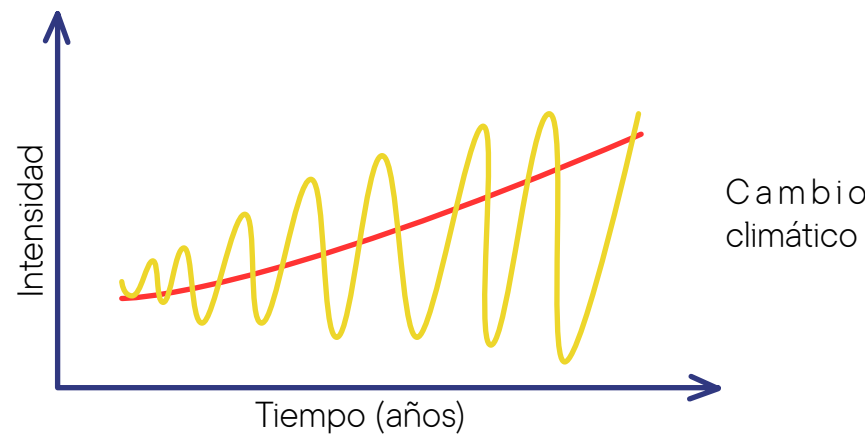


¿Calentamiento global?



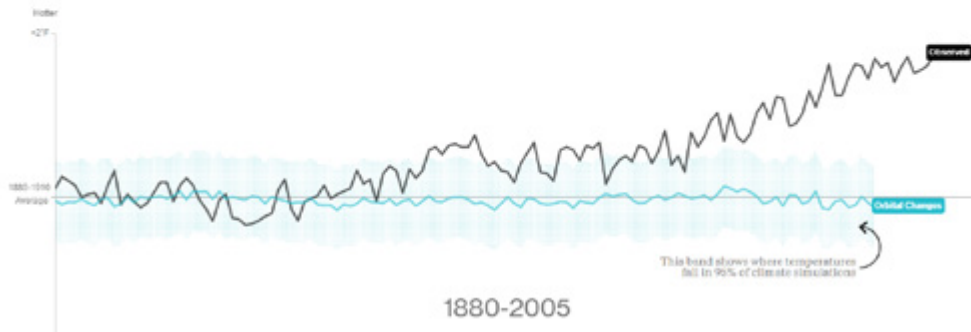
Variabilidad climática

youtu.be/QVH5142rhkg



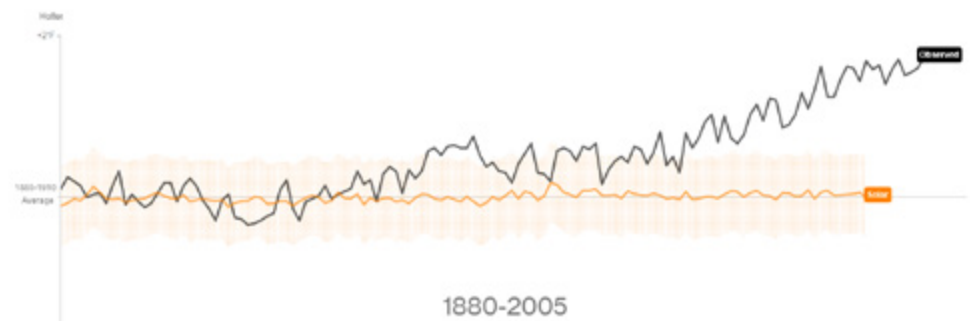
Is It the Earth's Orbit?

The Earth wobbles on its axis, and its tilt and orbit change over many thousands of years, pushing the climate into and out of ice ages. Yet the influence of orbital changes on the planet's temperature over 125 years has been negligible.



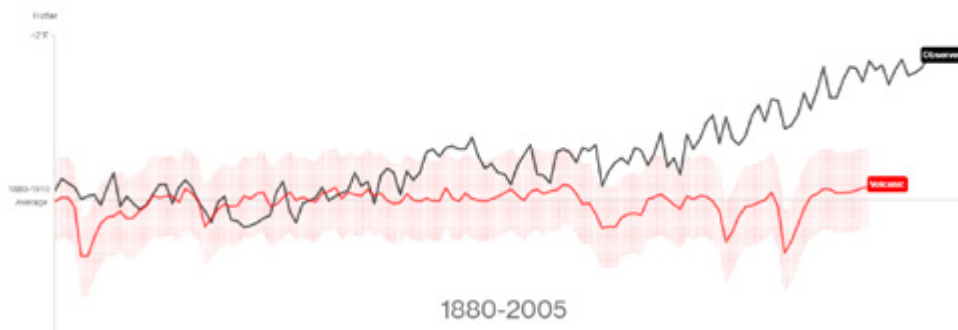
Is It the Sun?

The sun's temperature varies over decades and centuries. These changes have had little effect on the Earth's overall climate.



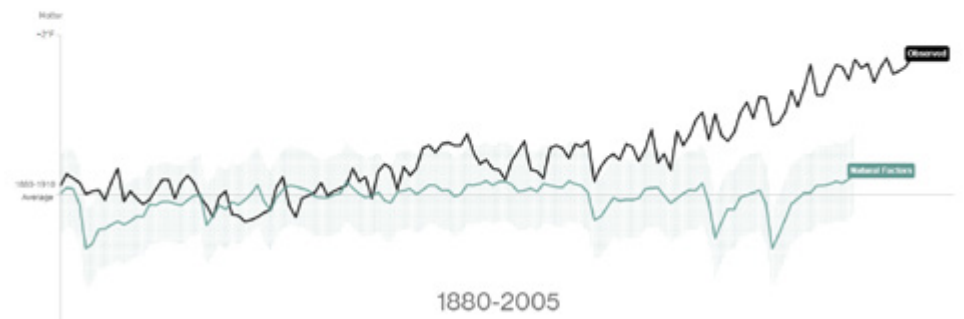
Is It Volcanoes?

The data suggest no. Human industry emits about 100 times more CO₂ than volcanic activity, and eruptions release sulfate chemicals that can actually cool the atmosphere for a year or two.



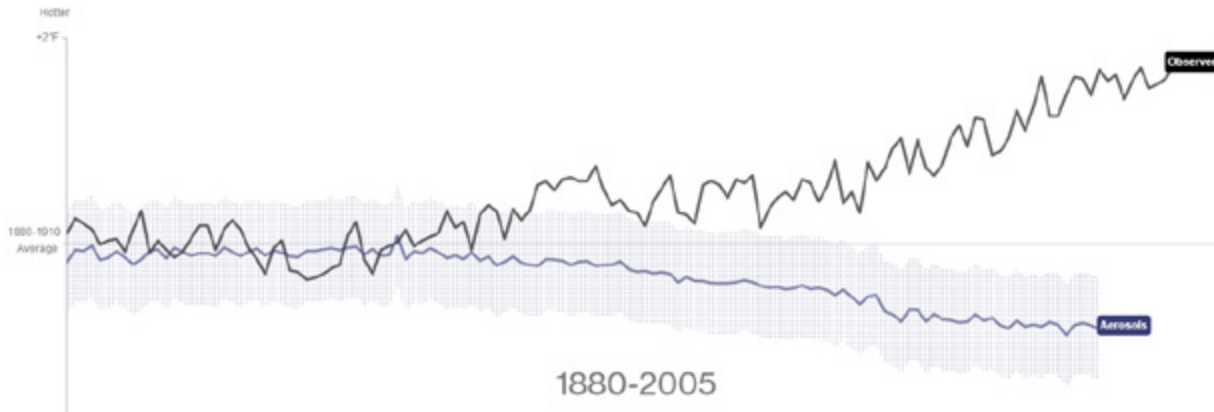
Is it All Three of These Things Combined?

If it were, then the response to natural factors should match the observed temperature. Adding the natural factors together just doesn't add up.



Or Aerosol Pollution?

Some pollutants cool the atmosphere, like sulfate aerosols from coal-burning. These aerosols offset some of the warming. (Unfortunately, they also cause acid rain.)

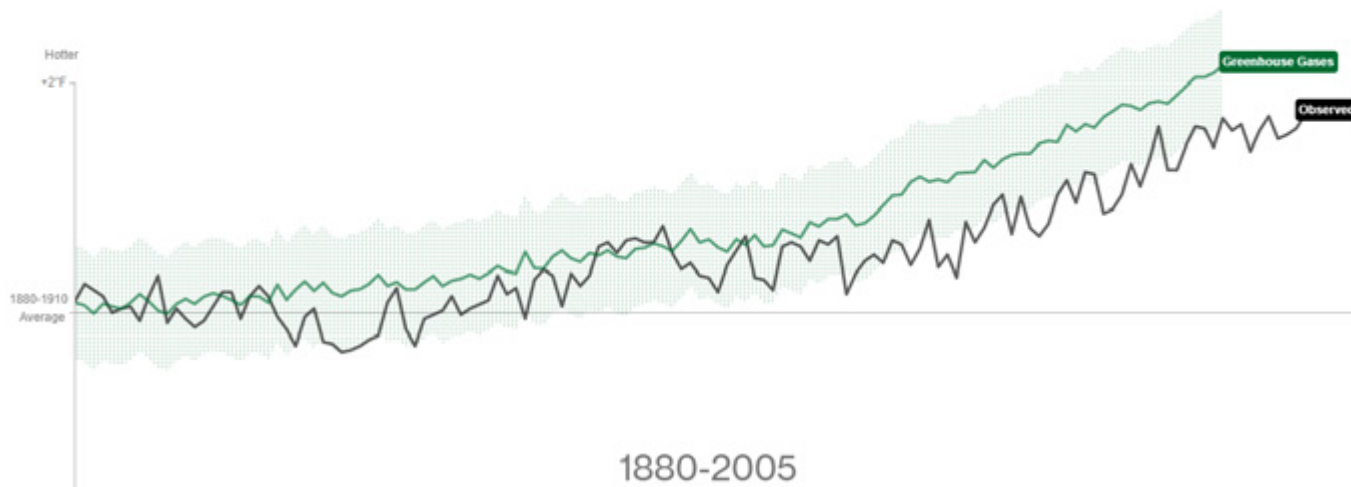


(Roston and Migliozzi, 2015)

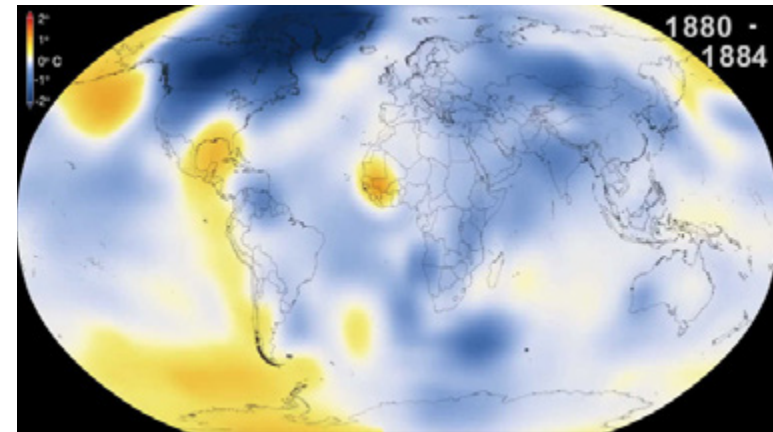
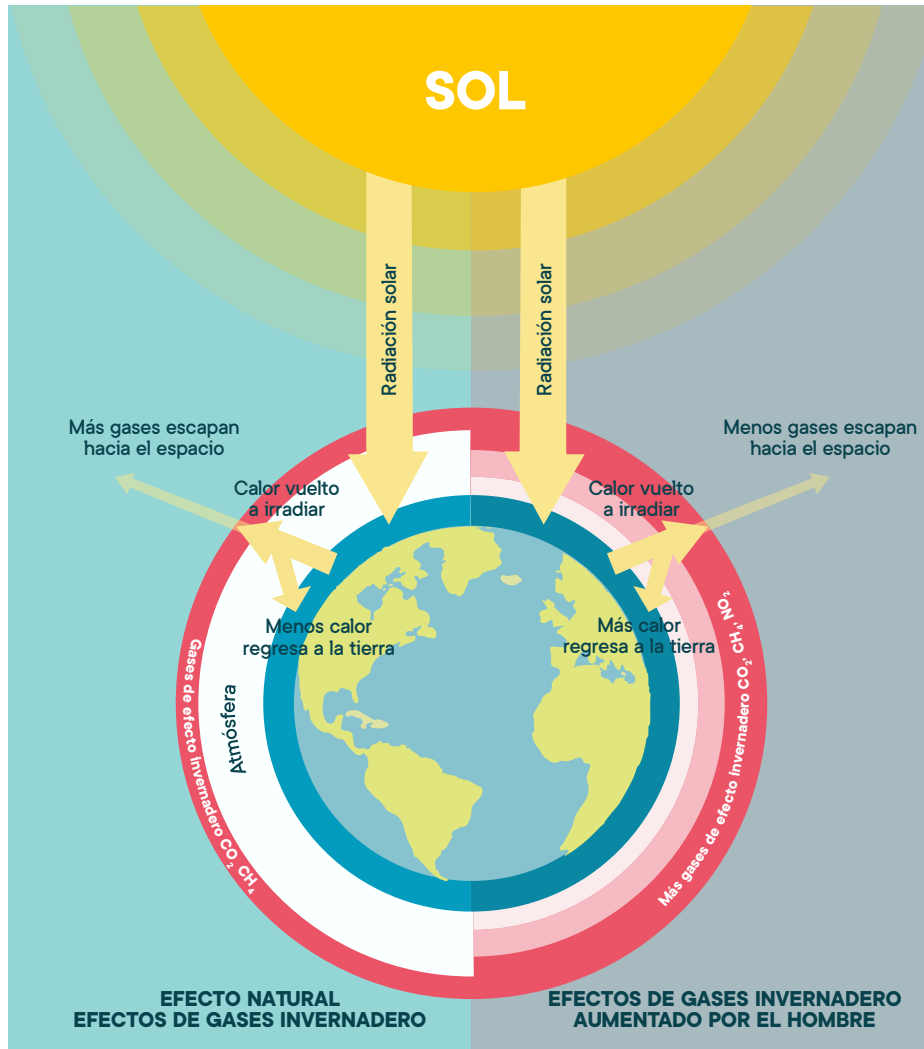
www.bloomberg.com/graphics/2015-whats-warming-the-world/

No, It Really Is Greenhouse Gases.

Atmospheric CO₂ levels are 40 percent higher than they were in 1750. The green line shows the influence of greenhouse gas emissions. It's no contest.



Temperatura histórica



Principales gases de efecto invernadero

Nombre del gas	Persistencia en la atmósfera (años)	Principal actividad humana que lo genera	Potencial de calentamiento PCG
Dióxido de carbono (CO_2)	Variable	-Quema de combustibles -Deforestación	1
Metano (CH_4)	12	-Arrozales -Vertederos -Ganado.	28
Óxido nitroso (N_2O)	114	-Fertilizantes -Quema de biomasa -Manejo de estiércol animal.	256
Hidrofluorocarbonos (HFC-23)	270	-Electrónica -Refrigerantes.	11.700
Perfluorocarbonos (PFC-14)	50.000	-Producción primaria de aluminio -Incineración de plásticos -Equipos de refrigeración	6.500

Global greenhouse gas emissions and warming scenarios



- Each pathway comes with uncertainty, marked by the shading from low to high emissions under each scenario.
- Warming refers to the expected global temperature rise by 2100, relative to pre-industrial temperatures.

Annual global greenhouse gas emissions
in gigatonnes of carbon dioxide-equivalents

150 Gt

100 Gt

50 Gt

Greenhouse gas emissions
up to the present

0

1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080 2090 2100

No climate policies

4.1 – 4.8 °C

→ expected emissions in a baseline scenario if countries had not implemented climate reduction policies.

Current policies

2.7 – 3.1 °C

→ emissions with current climate policies in place result in warming of 2.7 to 3.1°C by 2100.

Pledges & targets (2.4 °C)

→ emissions if all countries delivered on reduction pledges result in warming of 2.4°C by 2100.

2°C pathways

1.5°C pathways

Data source: Climate Action Tracker (based on national policies and pledges as of May 2021).
OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Last updated: July 2021.
Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie & Max Roser.



RESULTADOS Y PARTICIPACIÓN

SECTOR ECONÓMICO Y ACTIVIDAD EMISORA

Las principales emisiones en el 2012 están dadas por la combustión de biomasas naturales en pastizales y a otras tierras forestales como arborescentes y vegetación secundaria (en conjunto son el 74% del sector forestal y el 27% de las emisiones totales). Las emisiones por quema de combustibles en el sector transporte también representan un aporte importante con una participación del 91% en el sector transporte y del 10% en las emisiones totales del país.

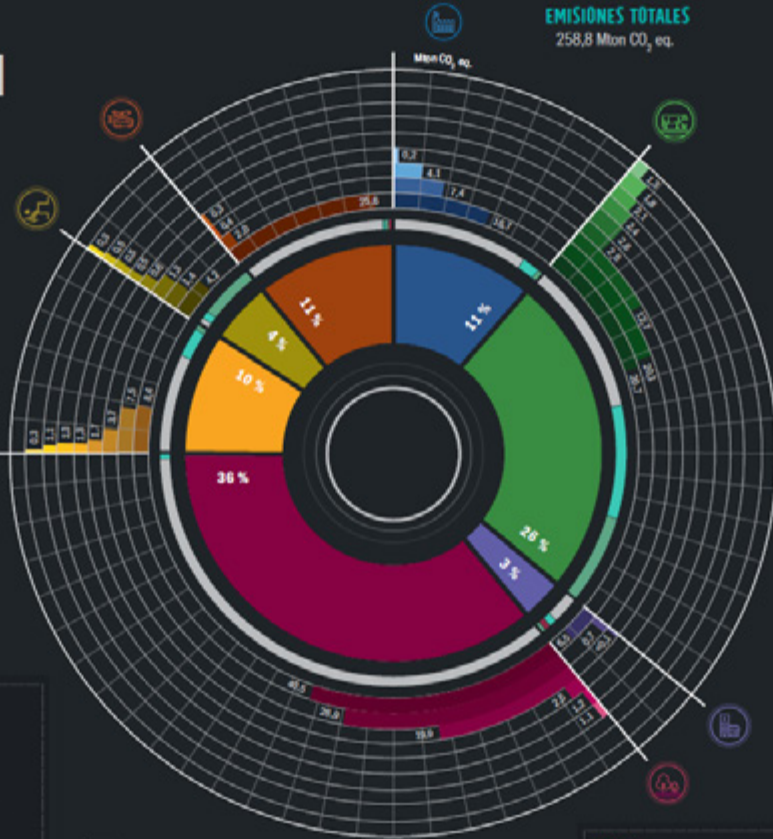
PARTICIPACIÓN DE CADA GEI EN LAS EMISIONES TOTALES



Las absorciones por crecimiento de cultivos permanentes representan un importante reservorio de carbono (50% de las absorciones totales), en especial el cultivo de café, que representa el 20% del total del área sembrada del país.

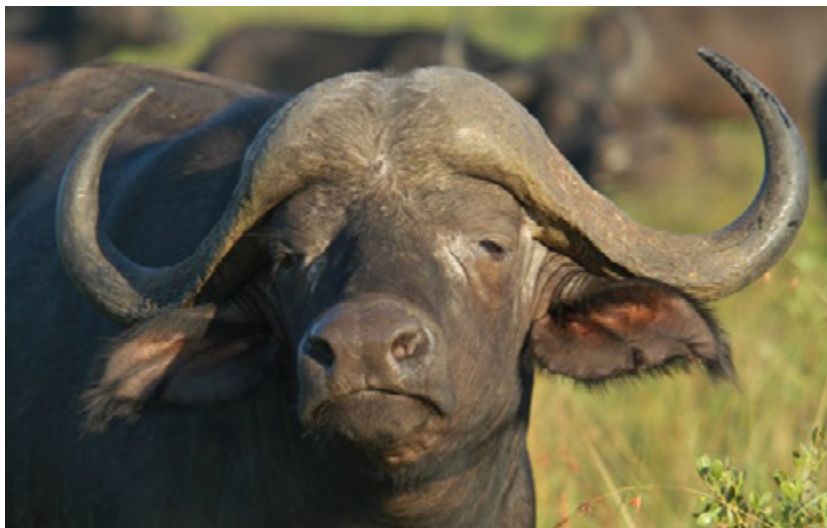
EMISIONES TOTALES

258,8 Mton CO₂ eq.



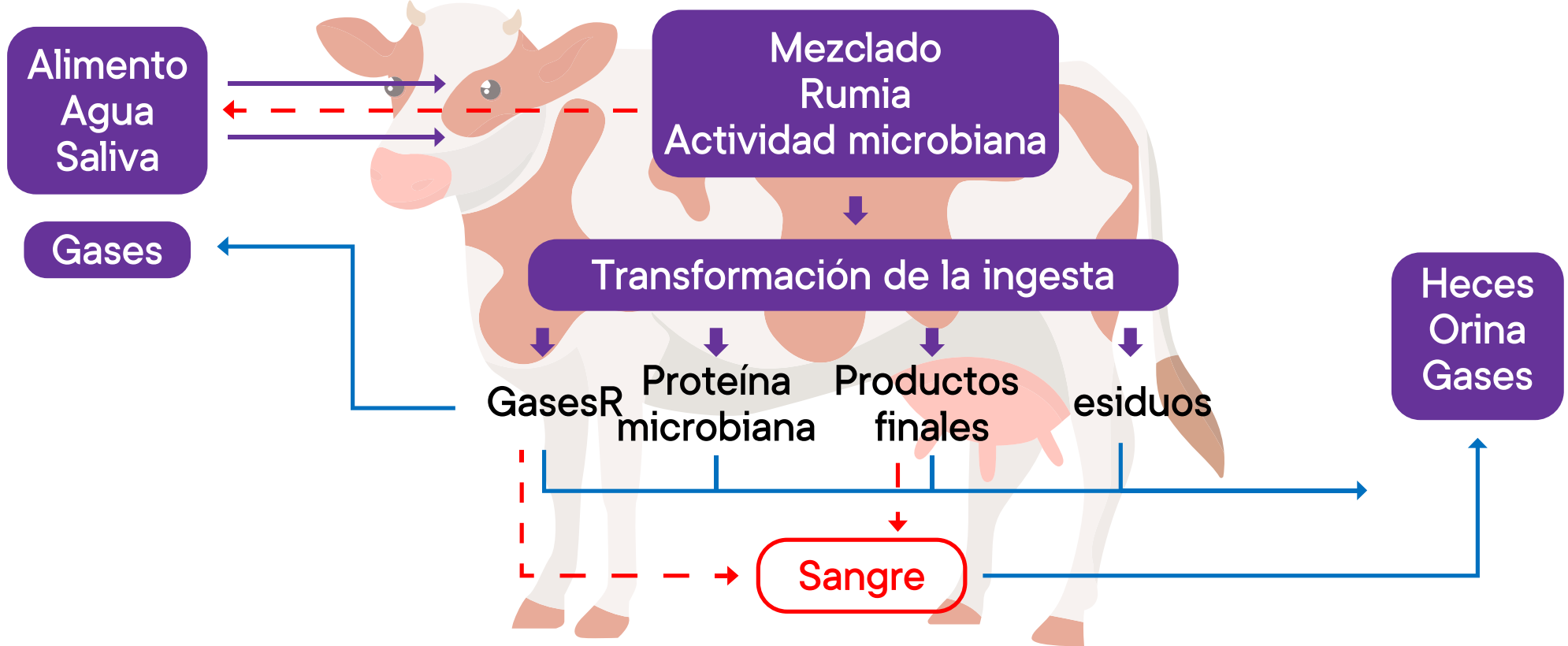
- INDUSTRIAS MANUFACTURERAS**
 - CO₂, CH₄ y N₂O quema de combustibles
 - CO₂, CH₄ y N₂O resultado de procesos industriales
 - CO₂ tratamiento y recuperación de aguas residuales industriales
 - Otros (bioproceso ácido láctico, uso HFC y lubricantes)
- AGROPECUARIO**
 - CO₂ fermentación entérica
 - CO₂ oxidación de suelos permanentes
 - N₂O suelo y oxidación de azúcares en pastizales
 - N₂O aplicación de fertilizantes
 - CO₂ y N₂O gestión del estiércol
 - CO₂ suelo orgánico (descomposición y oxidación en pastizales)
 - N₂O por gestión de suelos orgánicos desechos
 - CO₂, CH₄ y N₂O quema de combustibles
 - Otros (proceso, recuperación del N, oxidación de suelos, suelos (pajales de N, cultivos de arroz)
- COMERCIAL Y RESIDENCIAL**
 - CO₂, CH₄ y N₂O quema de combustibles
 - HFC por uso de equipos SAE
 - CO₂ por uso de aire acondicionado
- FORESTAL**
 - CO₂ - biomasas naturales convertidas en otras tierras forestales (deforestación)
 - CO₂ - biomasas naturales convertidas en pastizales (deforestación)
 - CO₂ - oxidación de hebra y de carbón de los suelos en biomasas naturales
 - CO₂ - biomasas naturales convertidas en otras tierras (deforestación)
 - CO₂ - biomasas naturales convertidas en cultivos (deforestación)
 - Otros (proceso, conversión plantaciones forestales, biomasas forestales convertidas en herbáceas) CO₂, y N₂O por reforestación
- MINAS Y ENERGIA**
 - CO₂, CH₄ y N₂O quema de combustibles en refinerías y actividades de petróleo y gas
 - CO₂, CH₄ y N₂O quema de combustibles en termocentrales
 - CO₂, CH₄ y N₂O quema de combustibles, entera, quema en actividad en actividades de gas natural
 - CO₂, CH₄ y N₂O quema de combustibles en actividades de petróleo
 - CO₂, CH₄ y N₂O quema de combustibles en producción de vapor y energía eléctrica
 - CO₂, CH₄ y N₂O quema de combustibles en actividad de carbón subterráneo
 - Otros (industria petroquímica, hidroeléctrica, uso de SF₆ en generación eléctrica)
- MANEJO DE RESIDUOS**
 - CO₂ depósito de residuos sólidos - residuos orgánicos
 - CO₂ depósito de residuos sólidos - residuos inertes, plásticos, metales, vidrio, cerámicos
 - CH₄ y N₂O gases metano de desechos - residuos municipales (domésticos y PNO)
 - CO₂, CH₄ y N₂O gases metano de desechos (residuos sólidos)
 - CO₂, CH₄ y N₂O gases metano de desechos (residuos sólidos)
 - CO₂ depósito de residuos sólidos - manejo de aguas, heces, orina, residuos y sólidos inertes
 - CO₂, CH₄ y N₂O tratamiento de desechos
 - CO₂, CH₄ y N₂O gases metano de desechos - residuos municipales (domésticos y PNO)

Cambios de temperatura (°C)
Colombia
2011-2100. RCP 8.5

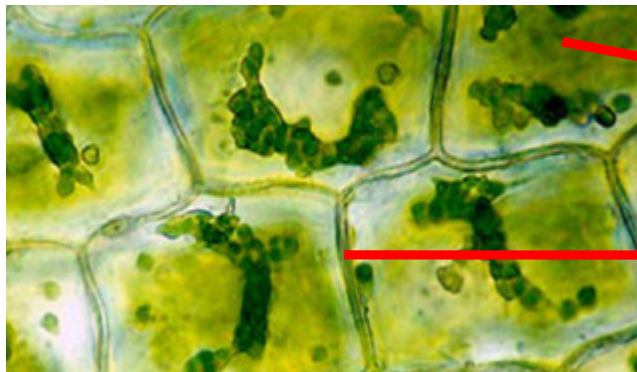
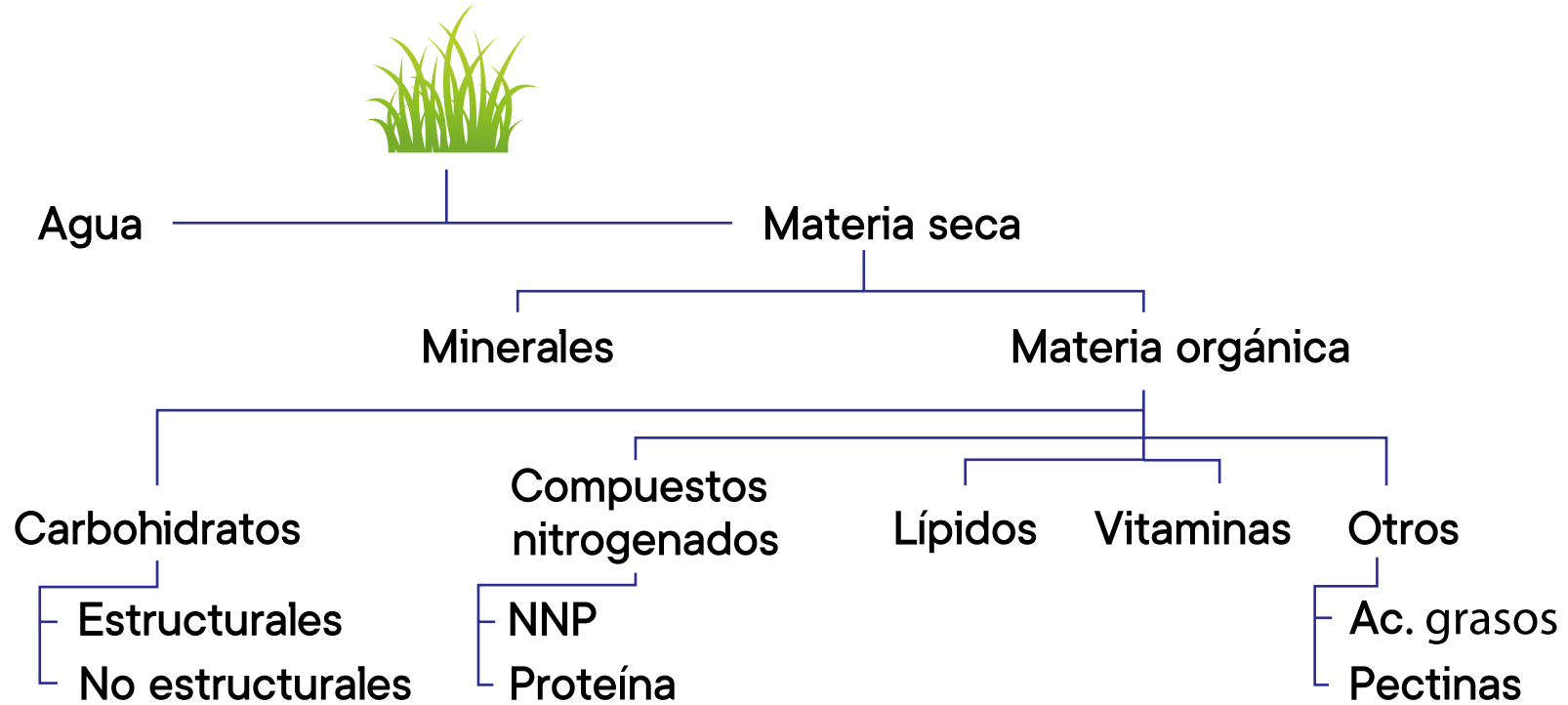


Fermentación

Fermentación ruminal



Composición de los alimentos

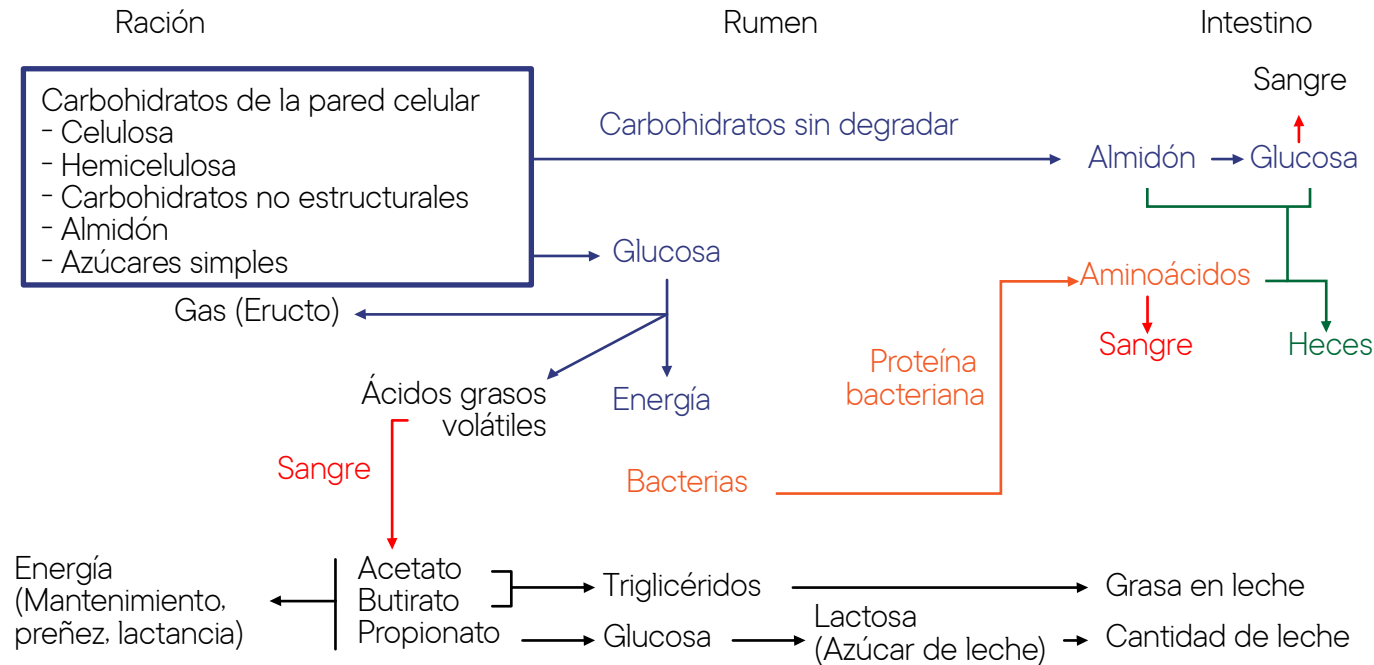


Carbohidratos NO estructurales

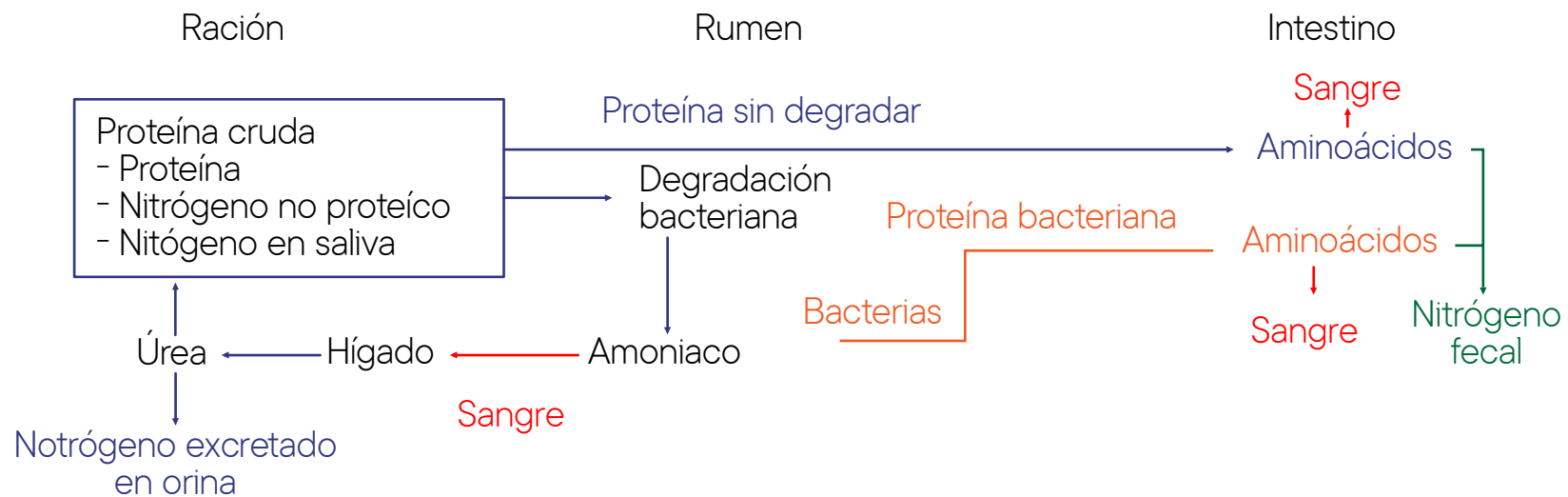
Carbohidratos estructurales (fibra)

Fuente mas importante de energía para los rumiantes

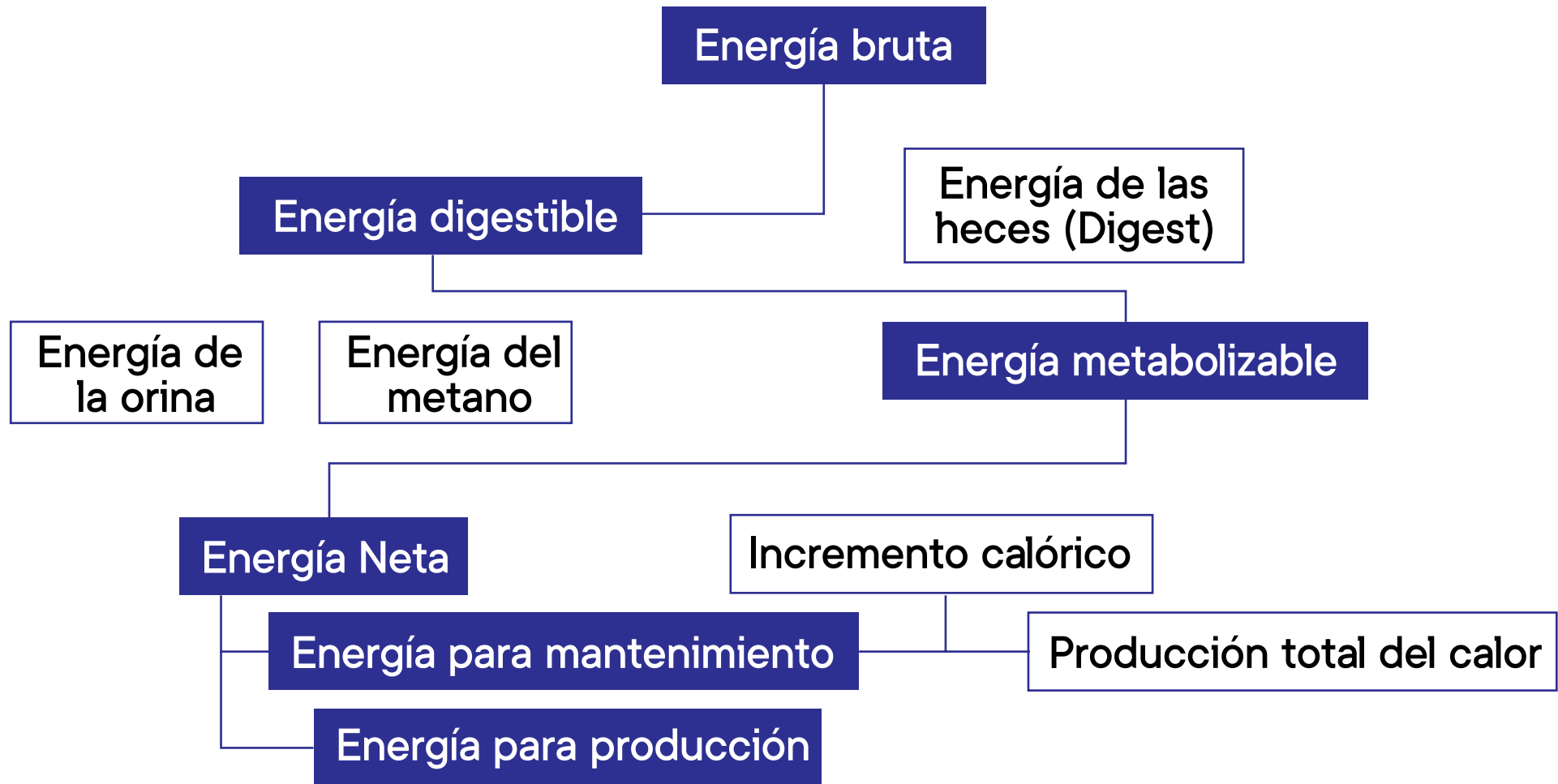
Metabolismo energético en rumiantes



Metabolismo proteico en rumiantes








Partición de la energía del alimento en un rumiante



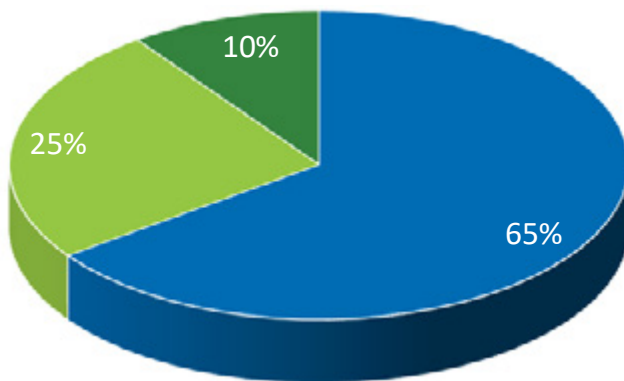
Composición y factores de la producción de gases

Gas	Fórmula	Rumen %
Dióxido de carbono	CO ₂	65
Metano	CH ₄	27
Nitrógeno	N ₂	7
Oxígeno	O ₂	0.6
Hidrógeno	H ₂	0.2
Sulfhídrico	H ₂ S	0.01

- » Cantidad ingerida 
- » Cantidad de fibra 
- » Molido y peletizado 
- » Tasa de pasaje 
- » Animales jóvenes 

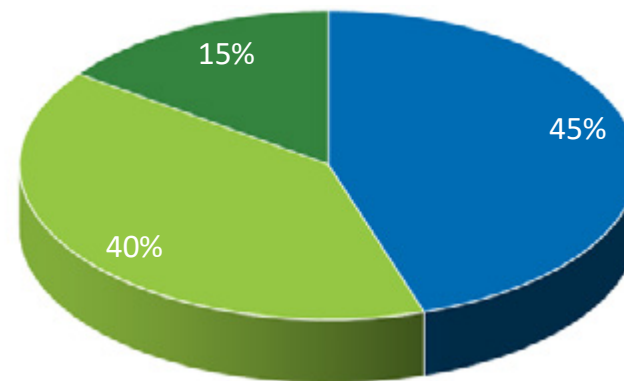
Todos los alimentos son diferentes

Proporción de AGV producidos con una dieta basada en **forrajes**



■ Acetato ■ Propionato ■ Butirato

Proporción de AGV producidos con una dieta basada en **concentrados**



■ Acetato ■ Propionato ■ Butirato

Técnicas de medición de Metano

Las técnicas más usadas son:

- » Cámaras de respiración (politúnel o cámaras de respiración en circuito abierto)
- » Técnica de hexafloruro de azufre (SF₆)
- » Sistema automático de cámara en cabeza
- » Láser



Modelos de simulación

- » Estudio de modificaciones en un sistema sin intervenirlo
- » Costos y tiempo
- » Potenciales respuestas
- » Recomendaciones para mejorar: Soporte de decisiones



Comparación con prueba in vivo

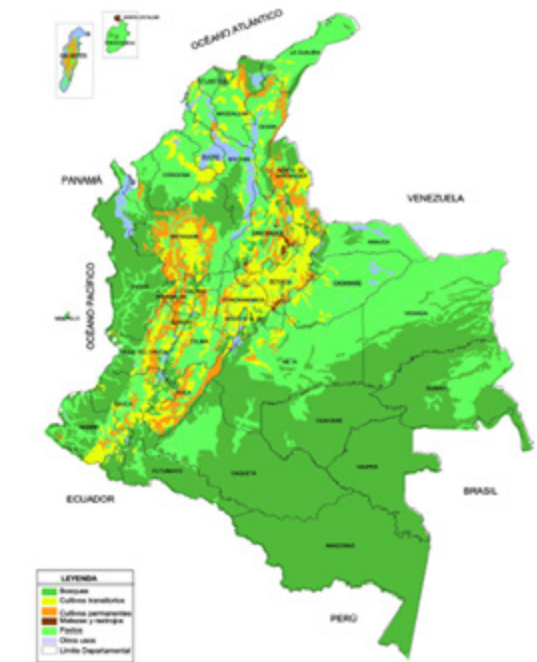
**Cámara
politúnel
hermética
individual**



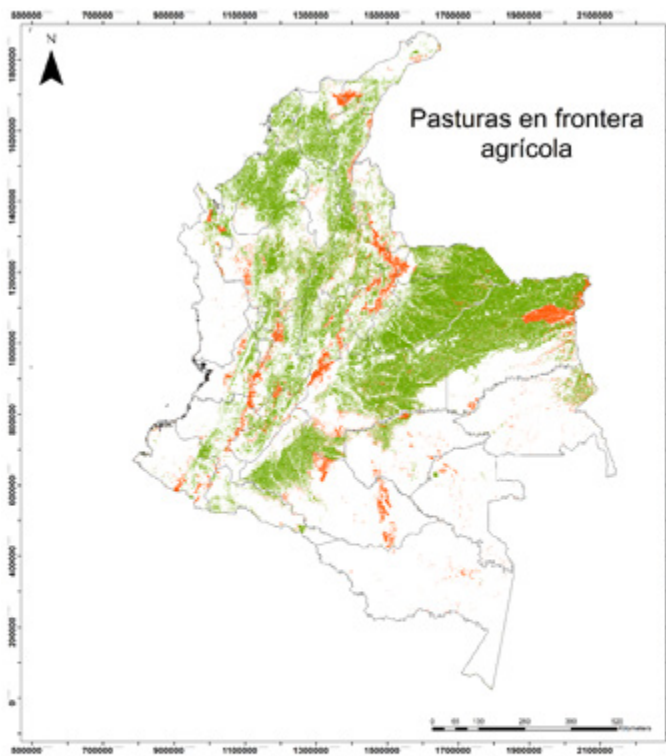
**Equipo Gasetm®
de longitud
de onda**

La ganadería en Colombia

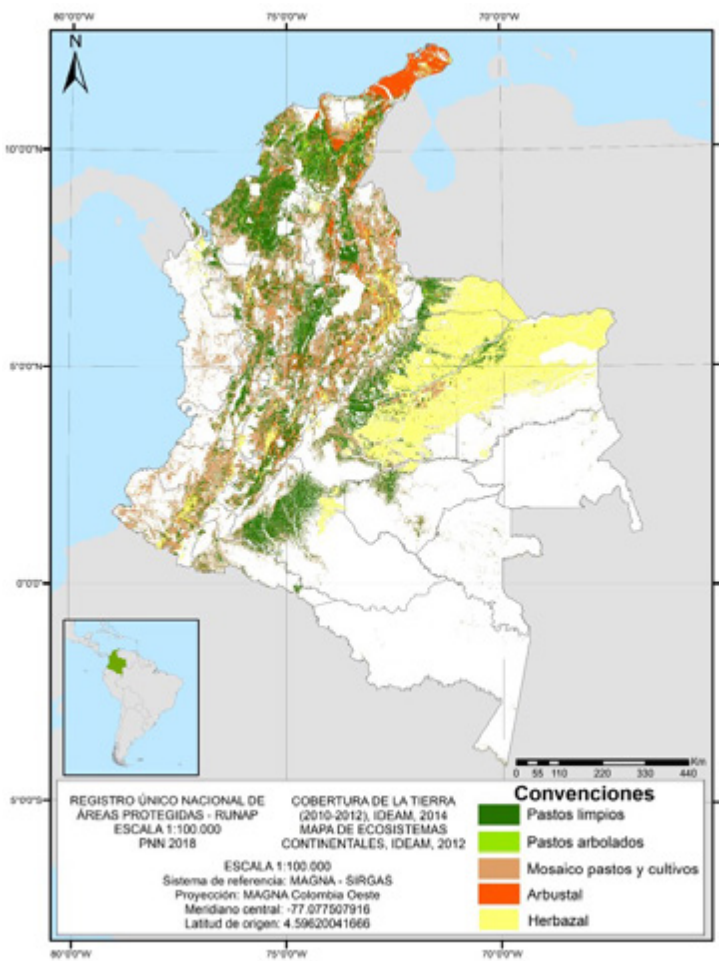
- » 38.6% uso agropecuario (43 Mha)
- » Pastos y rastrojos (30.8 Mha)
- » 19.7% a tierras con uso agrícola (8.5 Mha)
- » 7% del mercado laboral
- » 1.3% del PIB nacional
- » 400.000 familias pequeños productores
- » 23.5 millones de animales



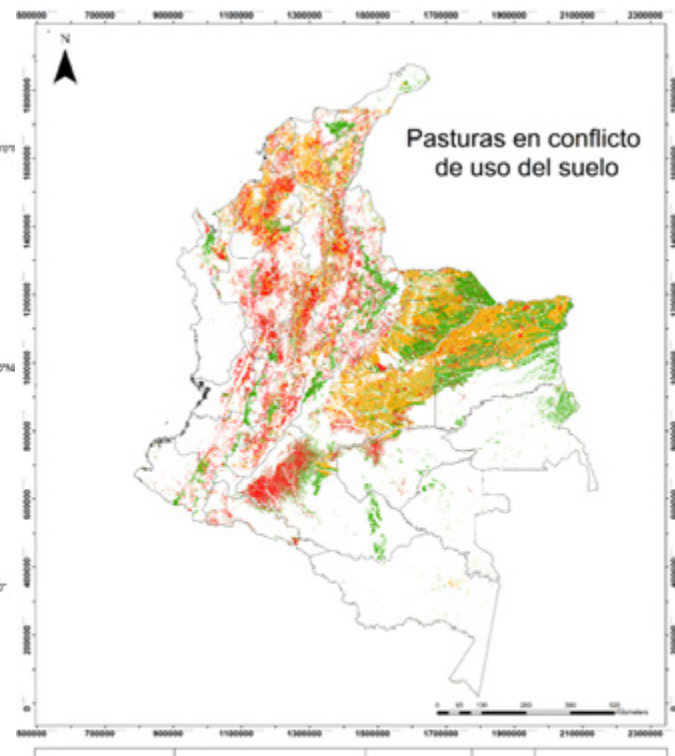
IGAC 2012,
DANE-CAN 2014,
FEDEGAN-FNG 2014,
ICA 2017



<p> <small> Sistema de referencia: MAGNA - SIRGAS Proyección: SIRGAS Colombia Oeste Datum: O, 1960 Meridiano central: -77 07'50"O Latitud de origen: 4 59'00"S </small> </p>	<p>Convenciones</p> <p>■ Pasturas en frontera agrícola</p> <p>■ Pasturas en frontera no agrícola</p>	<p>ha</p> <p>25.207.093</p> <p>4.580.947</p>	<p>85%</p> <p>15%</p>	
<p>Fuentes de información: Cálculo a partir del: Mapa de pastos (IDEAM, 2015) Frontera agrícola (LUPRA, 2018)</p>				

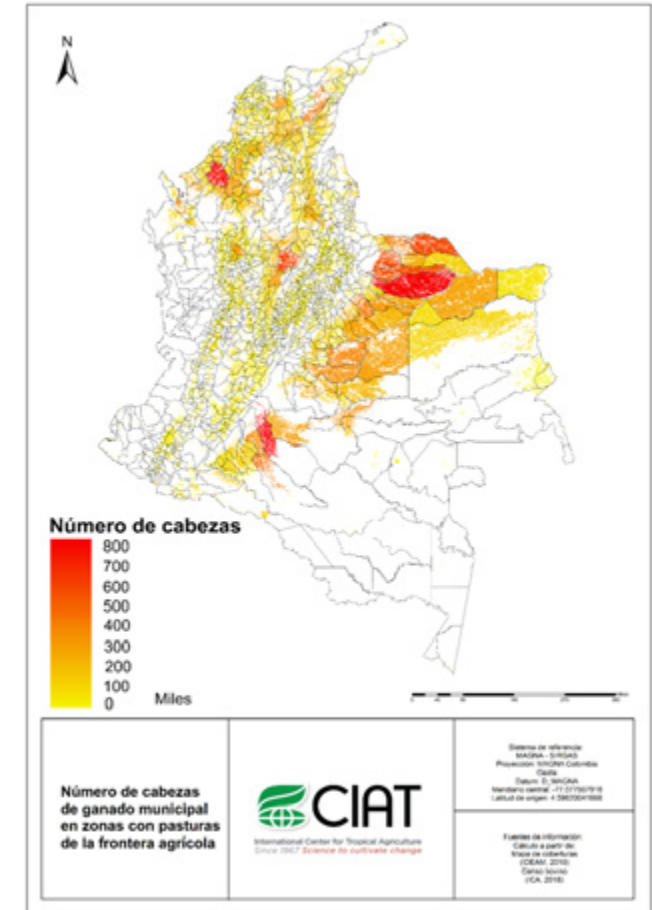
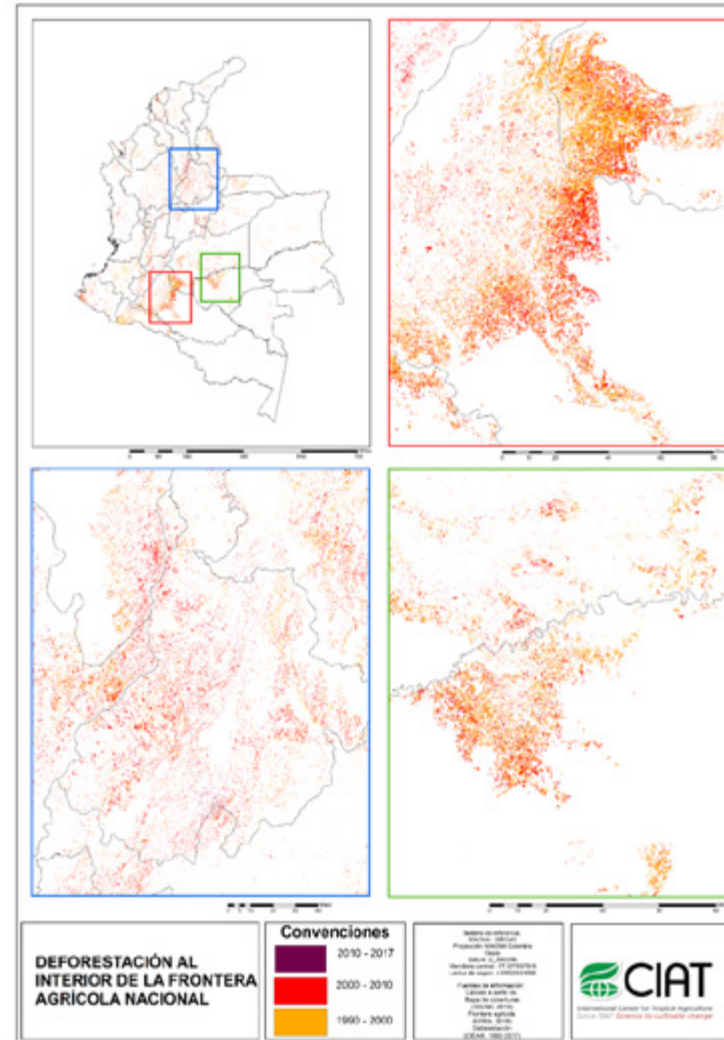
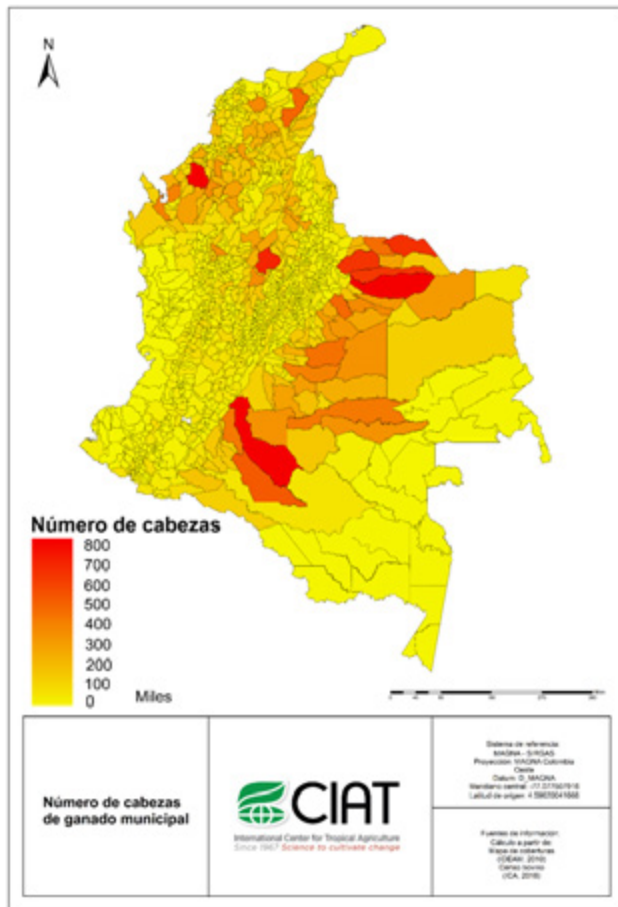


<p> <small> Sistema de referencia: MAGNA - SIRGAS Proyección: SIRGAS Colombia Oeste Datum: O, 1960 Meridiano central: -77 07'50"O Latitud de origen: 4 59'00"S </small> </p>	<p>Convenciones</p> <p>■ Pastos limpios</p> <p>■ Pastos arbolados</p> <p>■ Mosaico pastos y cultivos</p> <p>■ Arbustal</p> <p>■ Herbazal</p>	<p>REGISTRO ÚNICO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS - RUNAP <small>ESCALA 1:100.000</small> <small>PNN 2018</small></p> <p>COBERTURA DE LA TIERRA (2010-2012), IDEAM, 2014 <small>MAPA DE ECOSISTEMAS CONTINENTALES, IDEAM, 2012</small> <small>ESCALA 1:100.000</small> <small>Sistema de referencia: MAGNA - SIRGAS</small> <small>Proyección: MAGNA Colombia Oeste</small> <small>Meridiano central: -77 07'50"O</small> <small>Latitud de origen: 4 59'00"S</small></p>	<p>REGISTRO ÚNICO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS - RUNAP <small>ESCALA 1:100.000</small> <small>PNN 2018</small></p>	
--	---	--	---	--

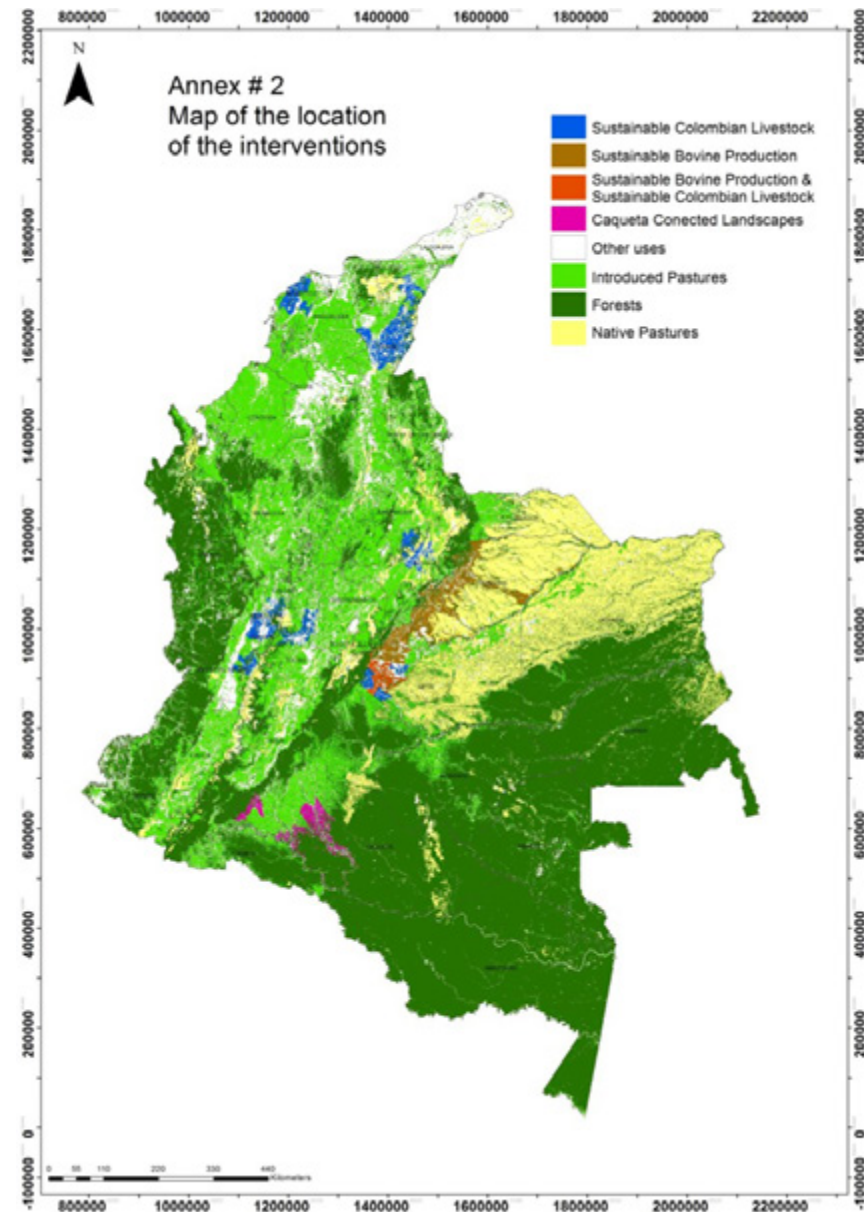


<p> <small> Sistema de referencia: MAGNA - SIRGAS Proyección: SIRGAS Colombia Oeste Datum: O, 1960 Meridiano central: -77 07'50"O Latitud de origen: 4 59'00"S </small> </p>	<p>Convenciones</p> <p>■ Subutilización</p> <p>■ Sobreutilización</p> <p>■ Uso adecuado o sin conflicto</p>	<p>ha</p> <p>10.297.771</p> <p>8.171.344</p> <p>10.042.950</p>	<p>36%</p> <p>29%</p> <p>35%</p>	
<p>Fuentes de información: Cálculo a partir del: Condiciones de uso (IGAC, 2015) Mapa de pasturas (IDEAM, 2010)</p>				

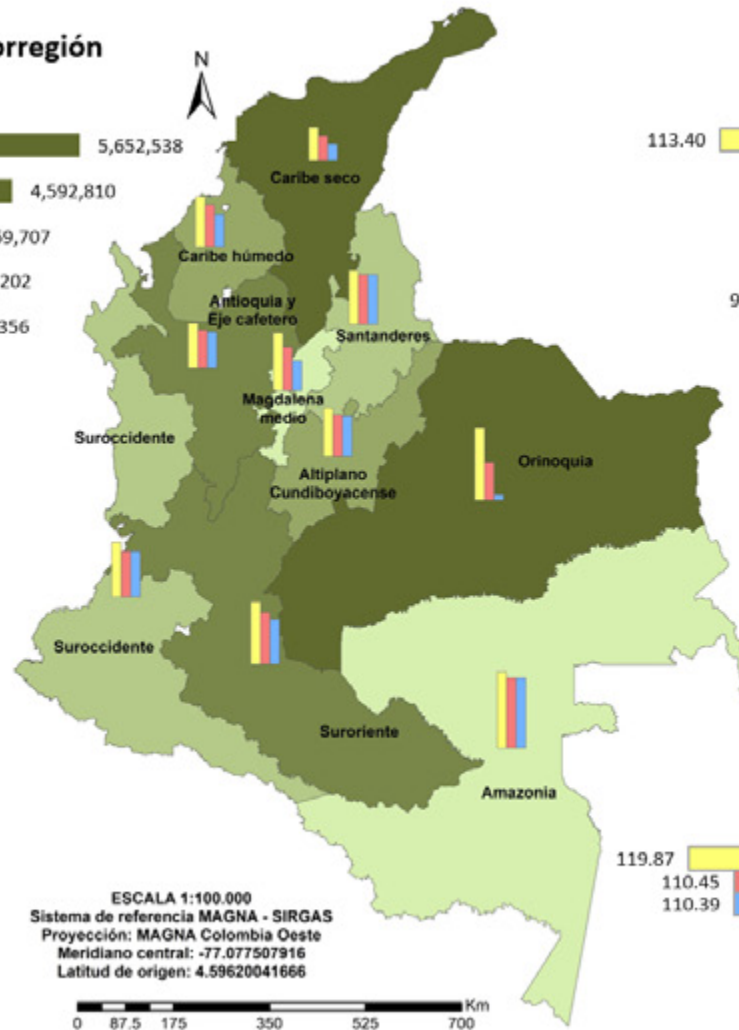
Visión territorial



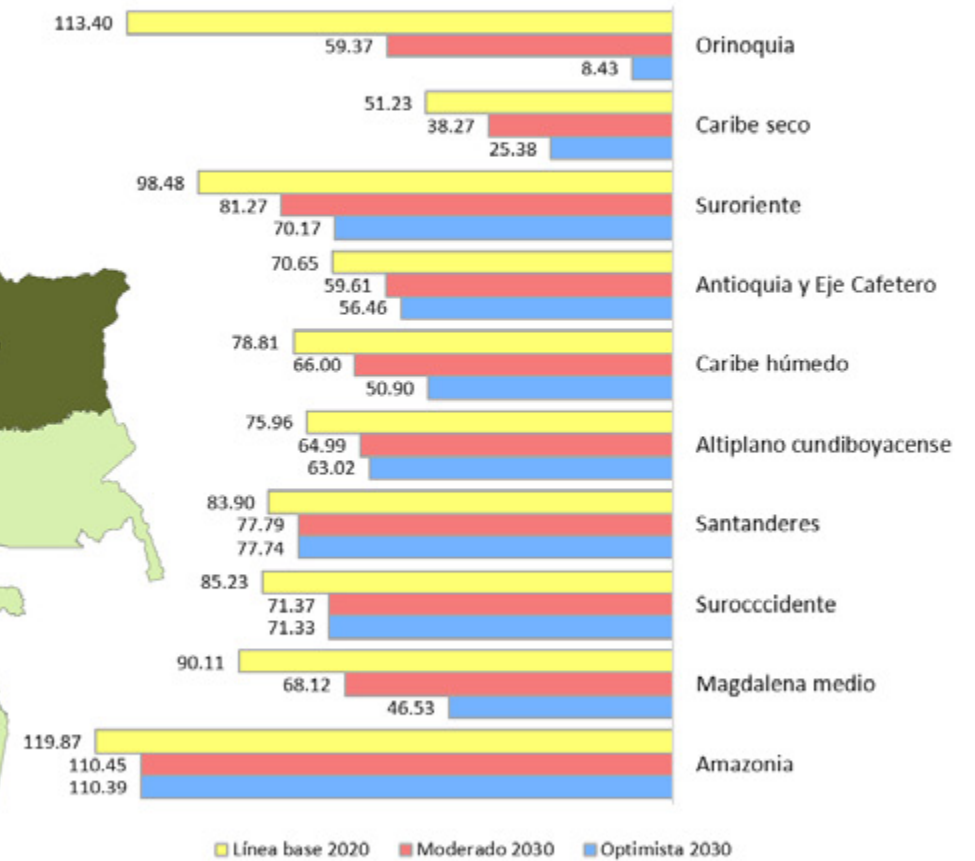
Proyectos de Ganadería sostenible en marcha



Población de bovinos por ecorregión



Intensidad de emisiones (kg CO₂eq / kg proteína)



Es posible mitigar las emisiones de metano de la producción ganadera en América Latina, pero hay muchas barreras que superar

doi: [10.3389/fsufs.2020.00065](https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00065)



Desafíos:

- » Escalamiento
- » Políticas habilitantes
- » Conocimiento, asistencia técnica

TABLE 1 | National areas dedicated to cattle production, GHG emissions and proportion of GHG emissions seven countries of Latin America.

Country	Statistics on the cattle production sector			Emission reduction target
	Land use (million ha)	National GHG emissions (MtCO ₂ e/yr)	Proportion of livestock-source to national GHG emissions	
Colombia	37	236.97	9.6%	20% below business as usual (BAU) scenario in 2030
Argentina	110.08	364.4	17%	Limit increase to 35% above 2010 levels by 2030
Costa Rica	1.04	11.25	19.4%	25% below 2012 levels in 2030
Brazil	168	1,465.28	19.2%	Limit increase to 5% above 2010 levels by 2025
Uruguay	13.3	32.36	72%	42% below BAU scenario by 2025
Mexico	197	534.61	13.2%	22% below BAU scenario by 2030
Peru	18.7	169.71	6.3%	20% below 2010 levels in 2030

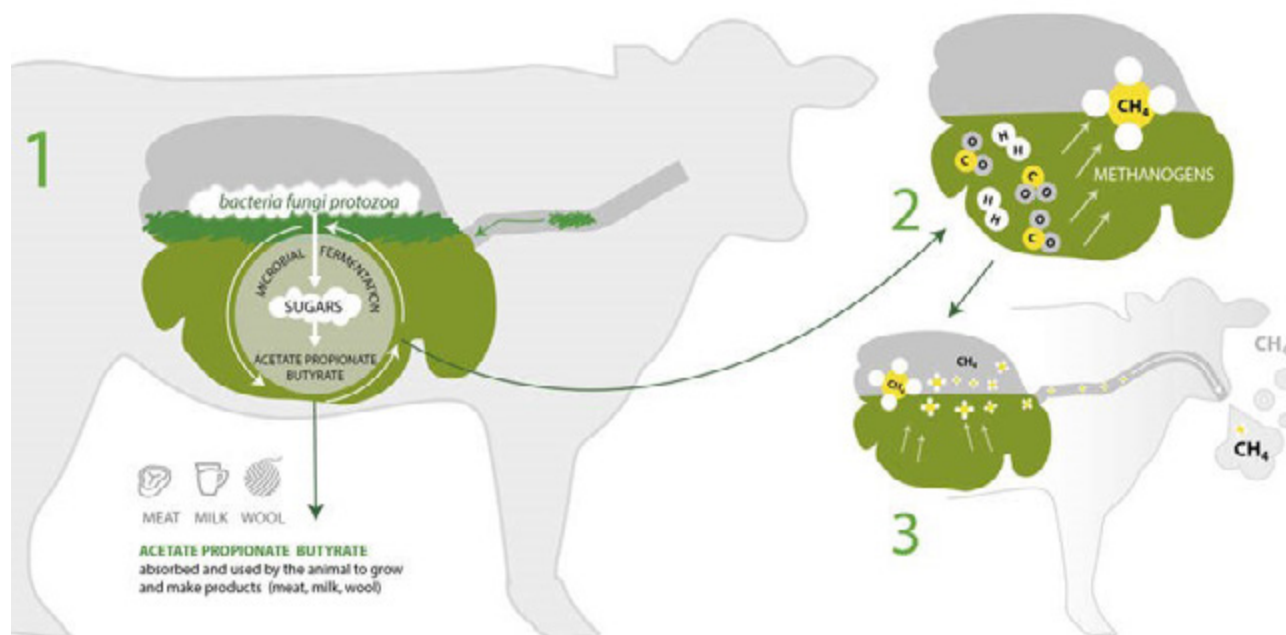
TABLE 2 | Methane mitigation options tested in seven countries of Latin America.

Country	Region	Tested mitigation action	Potential methane emission reductions
Colombia	Valle del Cauca	Silvopasture	23.4% lower methane yields compared to traditional grazing systems
	Valle del Cauca	Improved pasture management	50.1% lower methane yields than those from degraded pastures
Argentina	Southeast Buenos Aires	Improvement of reproductive efficiency	Estimated methane emissions intensity of growing weaned calves decreased between 40 and 60% based on weaning percentages, distribution of calving and feed quality data
	Southeast Buenos Aires	Grazing with supplements	26% lower emissions intensity of beef production than those without supplement
Costa Rica	Atenas, Costa Rica	Improved forage quality	Steers fed with high quality hay during the summer months had 30% lower methane yield than those fed with low quality hay
Brazil	Rio Grande do Sul state	Grazing supplementation and crop diversification	Beef cattle fed with natural pasture plus cash crop soybean had 7 and 5% lower emissions intensities than those fed with natural pastures alone and with low supplementation, respectively
Uruguay	Colonia, Uruguay	Improved grassland management	Beef cattle fed with high quality pasture had a 12% lower methane emission yield than those fed low quality pasture
Mexico	Yucatan Peninsula	Silvopasture	Including 40% of <i>Leucaena leucoccephala</i> in a low quality grass diet decreased enteric methane emissions by 36% in cattle
	Yucatan Peninsula	Silvopasture	Including 30% of ground pods of <i>Samanea saman</i> decreased enteric methane emissions from a low-quality grass-based diet by 51% in cattle
Peru	Central Andes	Improvement of forage quality	Lactating cows fed cultivated pastures during the rainy season had a 79% lower methane emission intensity than those on native pastures

Mitigación de las emisiones de metano entérico con dietas basadas en forrajes tropicales mejorados (énfasis especial en leguminosas)

Fermentación entérica

1. El metano (CH_4) se produce por fermentación entérica donde los microorganismos descomponen y fermentan celulosas, fibra, almidones y azúcares.
2. El CH_4 entérico es un subproducto de este proceso digestivo y es expulsado por el animal mediante eructos.
3. Mientras que otros subproductos (acetato, propionato y butirato) son absorbidos por el animal y utilizados como precursores de energía para producir leche, carne, cuero y lana.



fao.org/in-action/enteric-methane/background/what-is-enteric-methane/en/

Ensayo silvopastoril en el CIAT para evaluar los parámetros productivos y ambientales con combinaciones de gramíneas y leguminosas

Politúneles con capacidad para la medición simultánea de CH₄ de cuatro animales.

Tratamientos:

T1: *Brachiaria brizantha* cv Toledo.

T2: *Brachiaria brizantha* cv Toledo + *Canavalia brasiliensis*.

T3: *Brachiaria brizantha* cv Toledo + *Canavalia brasiliensis* + *Leucaena diversifolia*.

T4: *Brachiaria* hybrid cv Cayman.

T5: *Brachiaria* hybrid cv Cayman + *Canavalia brasiliensis*.

T6: *Brachiaria* hybrid cv Cayman + *Canavalia brasiliensis* + *Leucaena diversifolia*.

Indicadores de productividad

- » Objetivo: Demostrar la eco-eficiencia de sistemas silvopastoriles mejorados basados en forraje.
- » Fecha de inicio: Agosto de 2013.
- » Monitoreo: productividad, emisiones de GEI, indicadores de salud del suelo (macro fauna, compactación, carbono del suelo).
- » Capacidad de carga: 3 a 4 animales / ha

Días estimados para sacrificio:

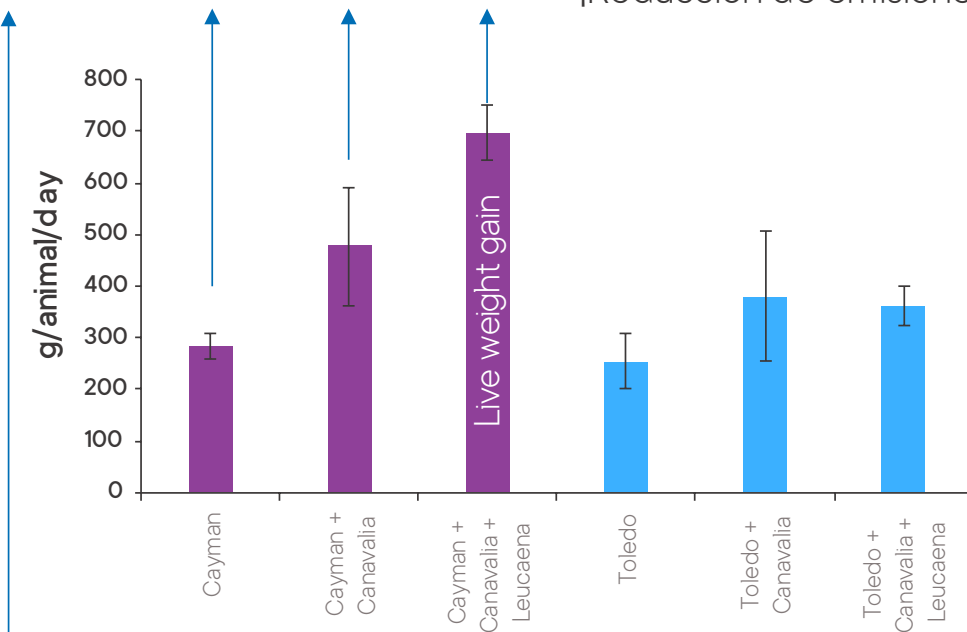
1205

8705

00

350

¡Reducción de emisiones!

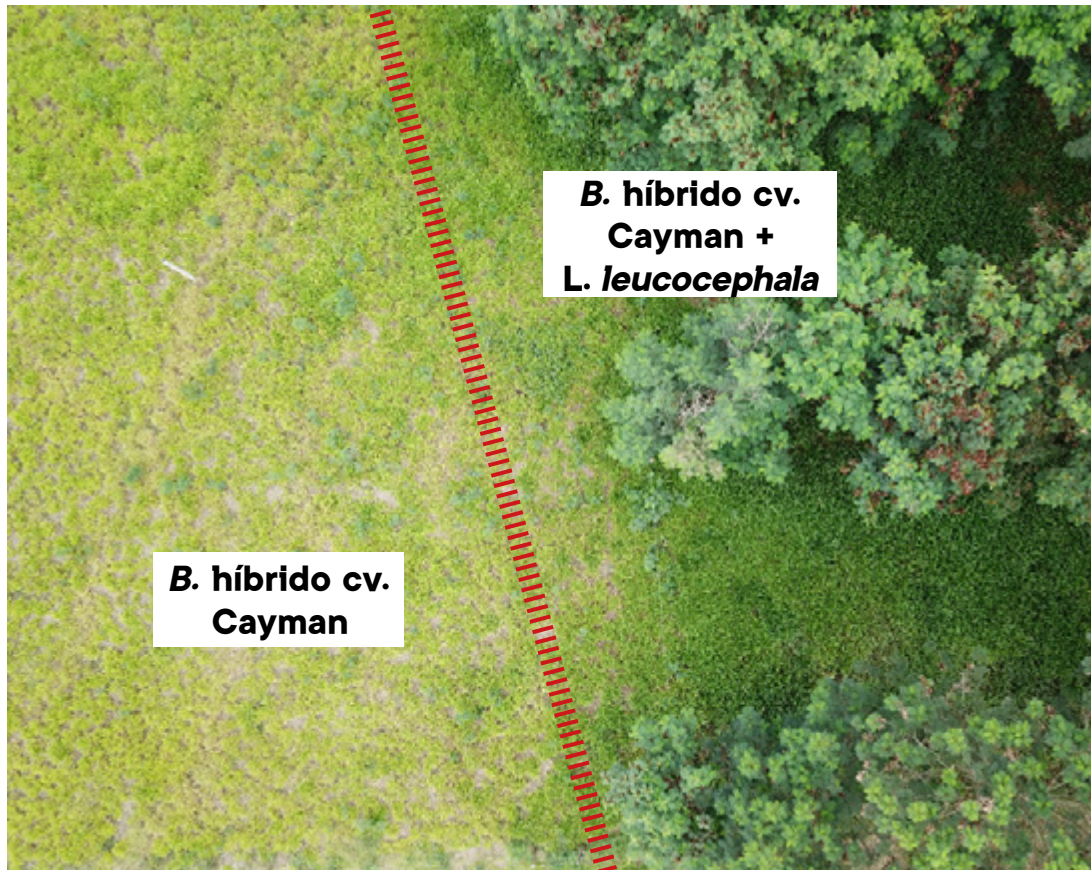


*Promedio nacional: 200g/a/d



Efecto del componente arbustivo sobre la calidad de la gramínea

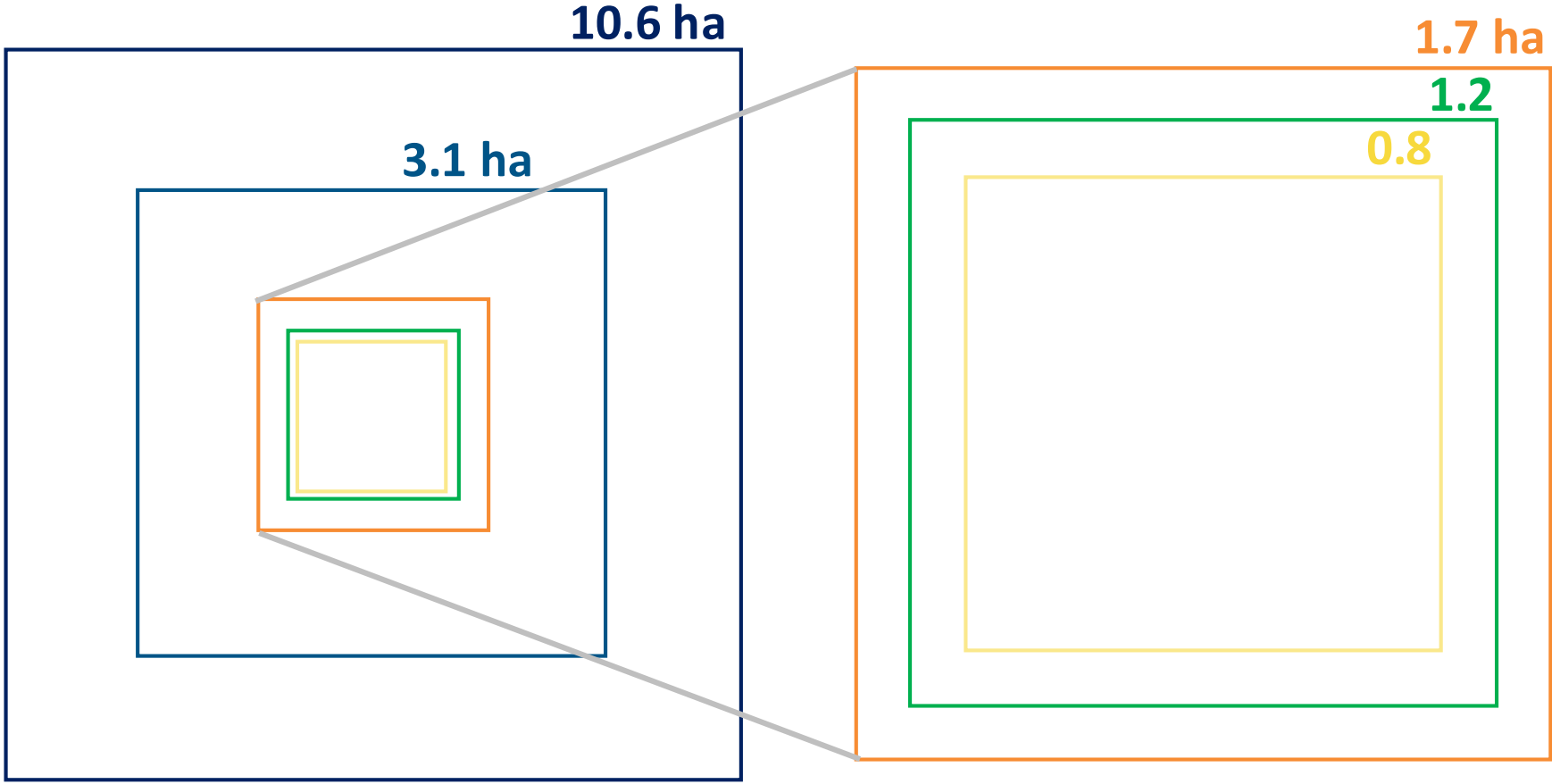
Mayores contenidos de proteína y N mineral $-\text{NO}_3$ y NH_4 en la pastura con asocio (Pastura + leguminosa arborea)



Forrajes	%M.S	%FDN	%FDA	% PC	%DIVMS
<i>P.maximun</i>	37.6	67.7	40.9	3	61.1
<i>P.maximun</i> + <i>Leucaena leucocephala</i>	28.9	68.7	37.6	6.2	65.4
<i>Brachiaria</i> híbrido cv. Cayman	35.1	64	32.7	4.4	68.3
<i>B. híbrido cv. Cayman</i> + <i>Leucaena leucocephala</i>	33.3	62.6	31.4	7.2	71.1
<i>Brachiaria</i> híbrido cv. Cayman	32.2	59.3	28.4	6	78.2
<i>B. híbrido cv. Cayman</i> + <i>Leucaena diversifolia</i>	22.2	56.9	29.1	10.1	70.8
<i>B. brizantha</i> cv. Toledo	28.2	63.9	30.9	8.1	76.2
<i>B. brizantha</i> cv. Toledo + <i>Leucaena diversifolia</i>	27.7	63.3	34.8	8.5	65.5

Determinaciones hechas por NIRS.
Mazabel et al. In press

Proyección del área necesaria para producir 800 kg/año



3x zoom

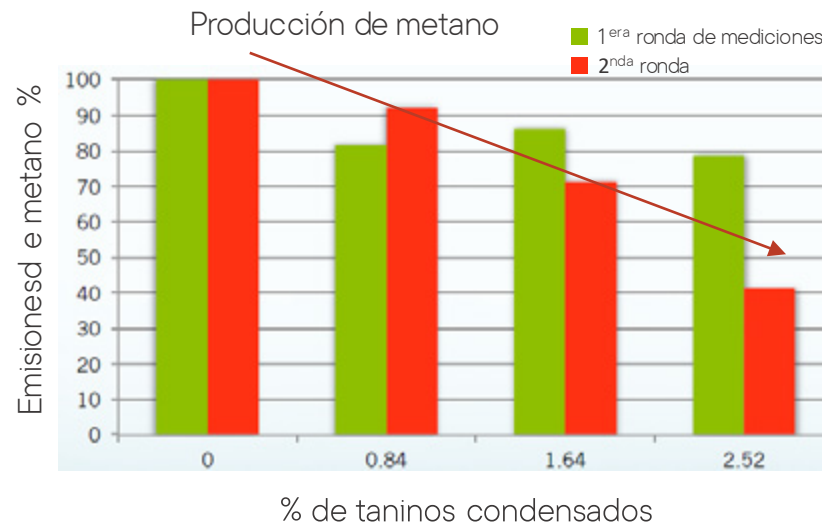
*Según capacidad de carga y las ganancias de peso vivo

- Tratamiento 1: Pastura nativa
- Tratamiento 2: Brachiaria humidicola
- Tratamiento 3: Brachiaria híbrido cv. Cayman
- Tratamiento 4: Cayman+Canavalia
- Tratamiento 5: Cayman+Canavalia+Leucaena

Reducir la presión a bosques y selvas (Gran reserva de carbono)

Efecto de Leucaena sobre las emisiones de metano entérico

- » El uso de estas leguminosas tropicales se ha implementado debido a su alto contenido de proteínas.
- » Algunas leguminosas (e.g. Leucaena) son ricas en metabolitos secundarios como taninos condensados y saponinas.
- » Estos compuestos promueven cambios en las poblaciones microbianas ruminales debido a los efectos bacteriostáticos, bactericidas e inhibidores de enzimas que modifican la fermentación ruminal.
- » También están vinculados a la reducción del metano entérico formando complejos con proteínas y polisacáridos reduciendo la degradación de nutrientes en el rumen.



doi: [10.3390/ani10020300](https://doi.org/10.3390/ani10020300)

Las emisiones de metano entérico se reducen con dietas que contienen *E. cyclocarpum* y *G. sepium*



Enterolobium cyclocarpum



Gliricidia sepium

Alto contenido de saponinas y taninos condensados

Enteric CH₄ production in heifers fed *Brachiaria brizantha* and increasing levels of *E. cyclocarpum* pods mixed with foliage of *G. sepium* in the ration.

Items	Level of incorporation of <i>E. cyclocarpum</i> and <i>G. sepium</i> in the ration (% DM)				SE	p-value	Contrast		
	0	15	30	45			L	Q	C
CH ₄ (g)/d	144.8	140.1	141.3	143.3	4.88	0.570	0.788	0.218	0.655
CH ₄ (g)/DMI (kg)	28.20	26.80	25.56	25.89	1.50	0.165	0.050	0.299	0.689
CH ₄ (g)/DDMI (kg)	49.93	47.28	43.22	46.08	3.33	0.131	0.081	0.149	0.307
CH ₄ (g)/DCP (kg)	413.1 ^a	359.5 ^b	339.7 ^b	341.8 ^b	17.7	0.003	0.001	0.013	0.452
CH ₄ (g)/DNDF (kg)	121.9	125.6	114.1	129.0	10.6	0.313	0.691	0.331	0.128
CH ₄ (g)/DADF (kg)	65.9	70.4	68.8	78.8	5.93	0.091	0.031	0.392	0.233
Energy loss as CH ₄ (% GE)	9.57	9.09	8.67	8.80	0.51	0.157	0.051	0.281	0.683
kg eq CO ₂ /year	1094	1059	1068	1084	36.9	0.571	0.788	0.218	0.655
CH ₄ (kg)/ADG (kg)/year	0.38 ^a	0.25 ^c	0.30 ^b	0.35 ^a	0.01	0.001	0.179	0.001	0.001

^{a,b} Means in the same column and item with different letters are statistically different according to Tukey's test (P > 0.05).
 CH₄ (g/d) = grams of CH₄ per day.
 DMI = dry matter intake.
 DDMI = digestible dry matter intake.
 DCP = digestible crude protein.
 DNDF = digestible neutral detergent fiber.

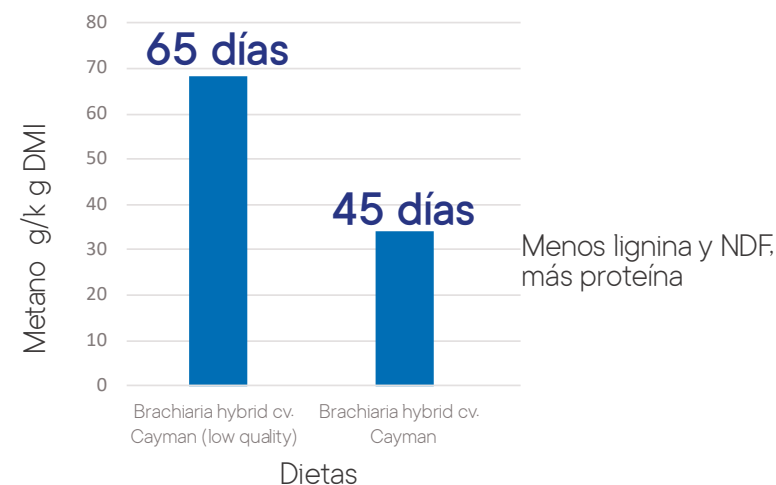
doi: [10.1016/j.anifeedsci.2019.01.011](https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.01.011)

Un manejo adecuado del pastoreo puede reducir las emisiones de metano

doi: [10.3389/fvets.2020.579189](https://doi.org/10.3389/fvets.2020.579189)



Brachiaria híbrido cv. Cayman



El CH_4 biogénico del ganado "no es lo mismo" que el CH_4 fósil del petróleo y el gas

doi: [10.1088/1748-9326/ab4928](https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab4928)

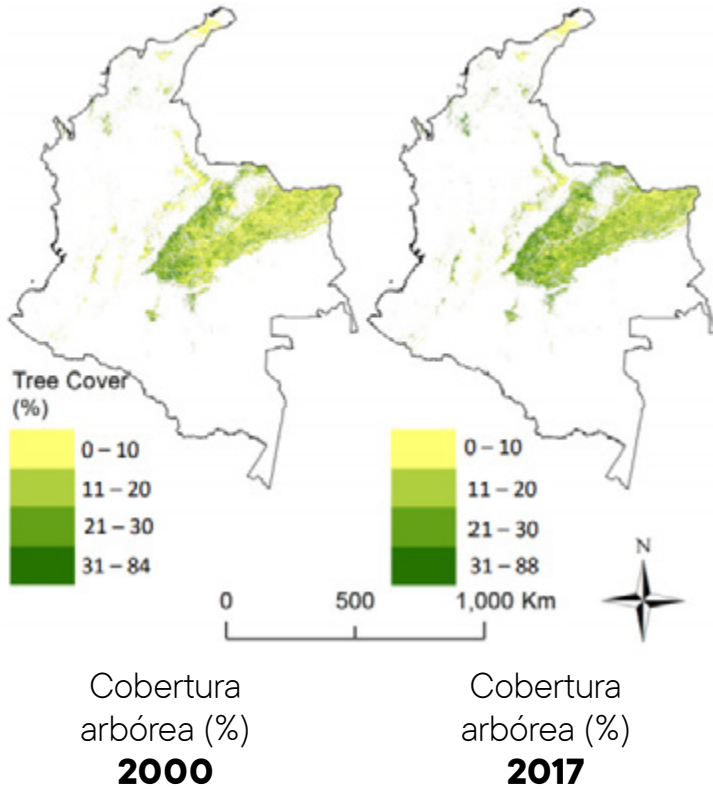


Mantener el hato ganadero actual puede reducir el calentamiento por emisiones de metano a largo plazo

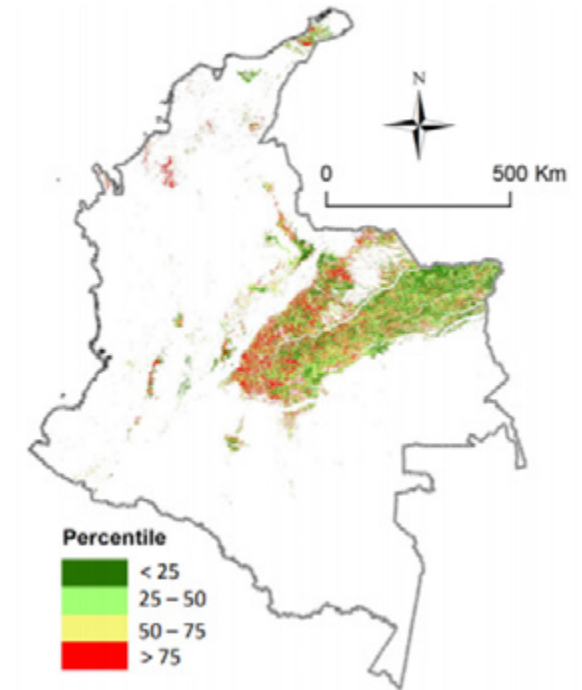
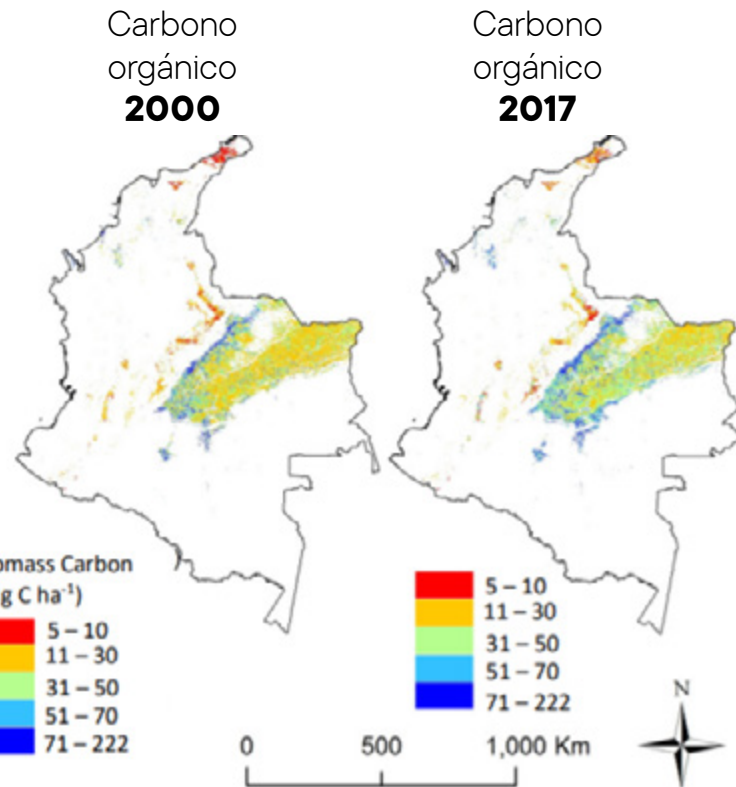
- » Tradicionalmente se ha medido el potencial de calentamiento de un GEI por su forzamiento radiativo acumulado respecto al CO_2 en un periodo de 100 años (GWP-100).
- » En los últimos años han surgido nuevas métricas que priorizan los GEI de permanencia "corta" en la atmósfera, como la GWP*, la cual relaciona el nivel de emisiones actuales con las emisiones en el pasado reciente.

Los sistemas silvopastoriles aumentan las reservas de carbono en suelo

doi: [10.3390/land9090309](https://doi.org/10.3390/land9090309)



Relación estrecha de los árboles con la acumulación de carbono orgánico



Áreas en pastos prioritarias para SSP

Una mayor brecha de C en suelo, trae mayor potencial de SSP



08

Silvopastoreo: Selección, establecimiento y manejo de praderas

Algunas experiencias en la zona ganadero

Adrián Rufino Chindicue Moreno

Asociado de investigación - Programa de Forrajes Tropicales

a.chindicue@cgiar.org

Juan Gabriel Ortiz Gutiérrez

Asociado de investigación - Programa de Forrajes Tropicales

juan.ortiz@cgiar.org

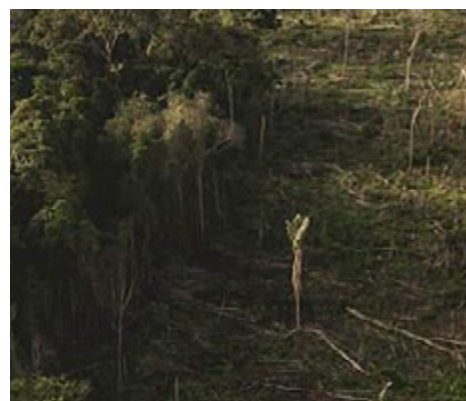
Datos a considerar para la región amazónica

- » Tenemos el área más grande de bosque tropical del mundo.
- » Se produce la quinta parte de agua dulce del planeta.
- » Esta constituida por el 80% de la diversidad de las especies del mundo.
- » Colombia es el país con mayor cantidad de aves y anfibios endémicos de mundo.
- » Tenemos el área más grande de bosque tropical del mundo.



Factores que afectan la región amazónica

- » Extracción incontrolada de recursos naturales.
- » Expansión de la frontera agrícola.
- » Cambios drásticos en el uso del suelo, con fines legales o ilegales.

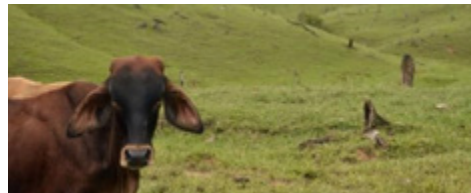


Contexto productivo ganadero

Positivo ✓

- » Economía rural, sectorial y oferta alimentaria del país.
- » Contribuye con el 3.5% del producto interno bruto (PIB)
- » Contribuye con el 27% del PIB Agropecuario
- » Representa el 28% del empleo rural en Colombia.
- » (Fedegan, 2006)

¿Cómo los sistemas ganaderos tradicionales han contribuido a este efecto negativo?



Negativo X

- » Ejerce una significativa presión sobre la biodiversidad, debido a los impactos directos e indirectos sobre bosques tropicales, humedales, entre otros ecosistemas naturales en general. (Steanfield et al. 2006).
- » La actividad ganadera en Colombia ocupa más de 38 millones de hectáreas, un gran porcentaje se encuentra con un alto nivel de degradación. (Fedegan, 2006)

Problemática:

- » Ganadería extensiva
- » Mono cultivos de pastos
- » Mal uso y desaprovechamiento de los recursos naturales. (Suelo, agua y vegetación).
- » Enemiga de los árboles.
- » Sistemas de producción poco eficientes, improductivos e insostenibles.
- » Malas prácticas de manejo del uso del suelo (quemadas, sobrepastoreo, procesos de degradación y erosión, uso incontrolado de agroquímicos).
- » Poco amigables con el medio ambiente.



Una de las **mejores alternativas** identificadas hasta el momento para disminuir los impactos negativos que generan los actuales modelos de producción ganadera, son los **sistemas silvopastoriles**.

Silvo-pastoril

Silvicultura

Derivada del latín silva, selva. Y es el conjunto de técnicas y conocimientos relativos al cultivo de los bosques

Pastoreo

Acción o actividad consistente en el cuidado y la alimentación del ganado en pastizales.



¿Qué es un sistema Silvopastoril?



- » Son arreglos agroforestales que combinan intencionalmente plantas forrajeras, tales como pastos y leguminosas herbáceas, con arbustos y árboles para la nutrición animal y usos complementarios. (Murgueitio et al. 2011).
- » Recrean un ambiente similar al de la selva. Que con un adecuado manejo permiten una ganadería altamente eficiente, rentable y que conserva los recursos naturales.

Un sistema Silvopastoril es la asociación de:



Árboles y palmas



Arbustivas forrajeras



Pastos y leguminosas herbáceas



Animales

Beneficios de los sistemas Silvopastoriles

- » Incremento en la producción de cantidad y calidad de forrajes.
- » Incremento de la producción ganadera, hasta 4 veces más.
- » Mayor captura de carbono en la biomasa aérea y en el suelo.
- » Mejoramiento de las propiedades del suelo, absorción y liberación de nutrientes, reciclaje de nutrientes.
- » Mejor resiliencia del suelo a procesos de degradación.
- » Mejor retención de agua y capacidad de infiltración del suelo.
- » Hábitat de mayor biodiversidad y contribución a los ecosistemas.
- » Producción de madera y frutos.
- » Fijación de nitrógeno y fertilidad del suelo.
- » Mejor bienestar animal.



Establecimiento y manejo de los sistemas silvopastoriles

Existen diversas opciones de sistemas silvopastoriles, por lo tanto para la elección de este dependerá de:

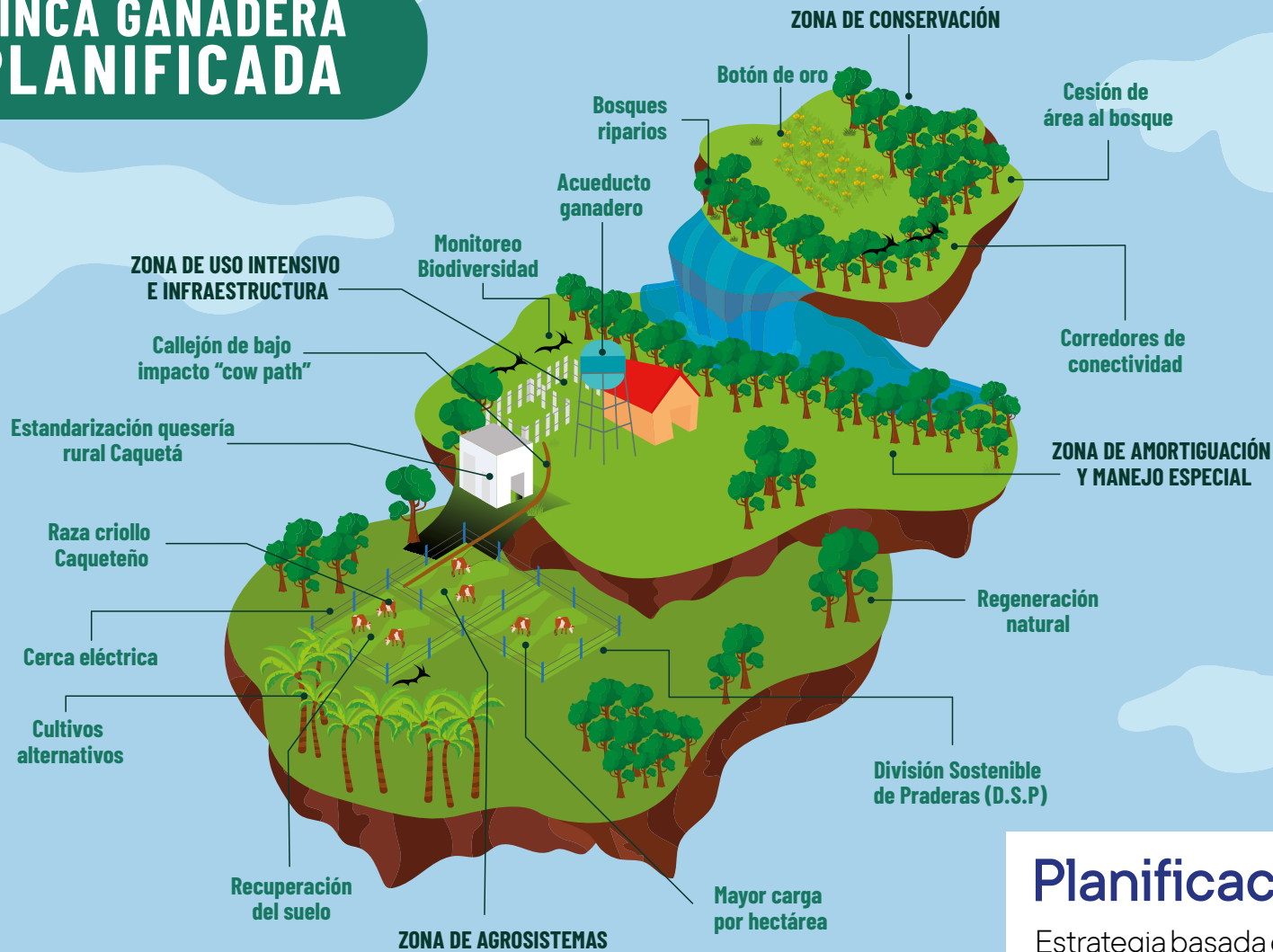
- » Densidad
- » Especies
- » Clima
- » Suelo
- » Uso actual del suelo: pasturas (degradadas, mejoradas), rastrojo, cultivos, etc.

Los factores anteriores determinan los niveles de:

- » Costos
- » Mano de obra
- » Conocimiento
- » Tiempo requerido



FINCA GANADERA PLANIFICADA



Planificación Predial

Estrategia basada en conocer el estado y relación de todos los componentes de una finca, sus fortalezas y debilidades, para orientar sus posibilidades de desarrollo, definir las acciones a emprender y el orden de implementación en cada caso.

Planificación Predial Participativa

Una herramienta indispensable para el desarrollo sostenible de una finca; la finca y el paisaje del futuro.





Árboles dispersos en potrero - a partir de regeneración natural

- » Conservación de árboles o arbustos que no han sido plantados
- » El ganado no los consume
- » sistema eficiente y económico de establecer en un periodo corto de tiempo

Tipos de sistemas silvopastoriles

- » Árboles dispersos en potrero - a partir de regeneración natural
- » Cercas vivas, cortinas o Barreras rompe viento
- » Bancos mixtos de forraje
- » Silvopastoril intensivos
- » Corredores ribereños o corredores de conectividad



**Finca Agua linda -
Belén de los Andaquíes
Ramiro Silva**

**Finca La Esperanza -
Albania
Ramiro Gómez**

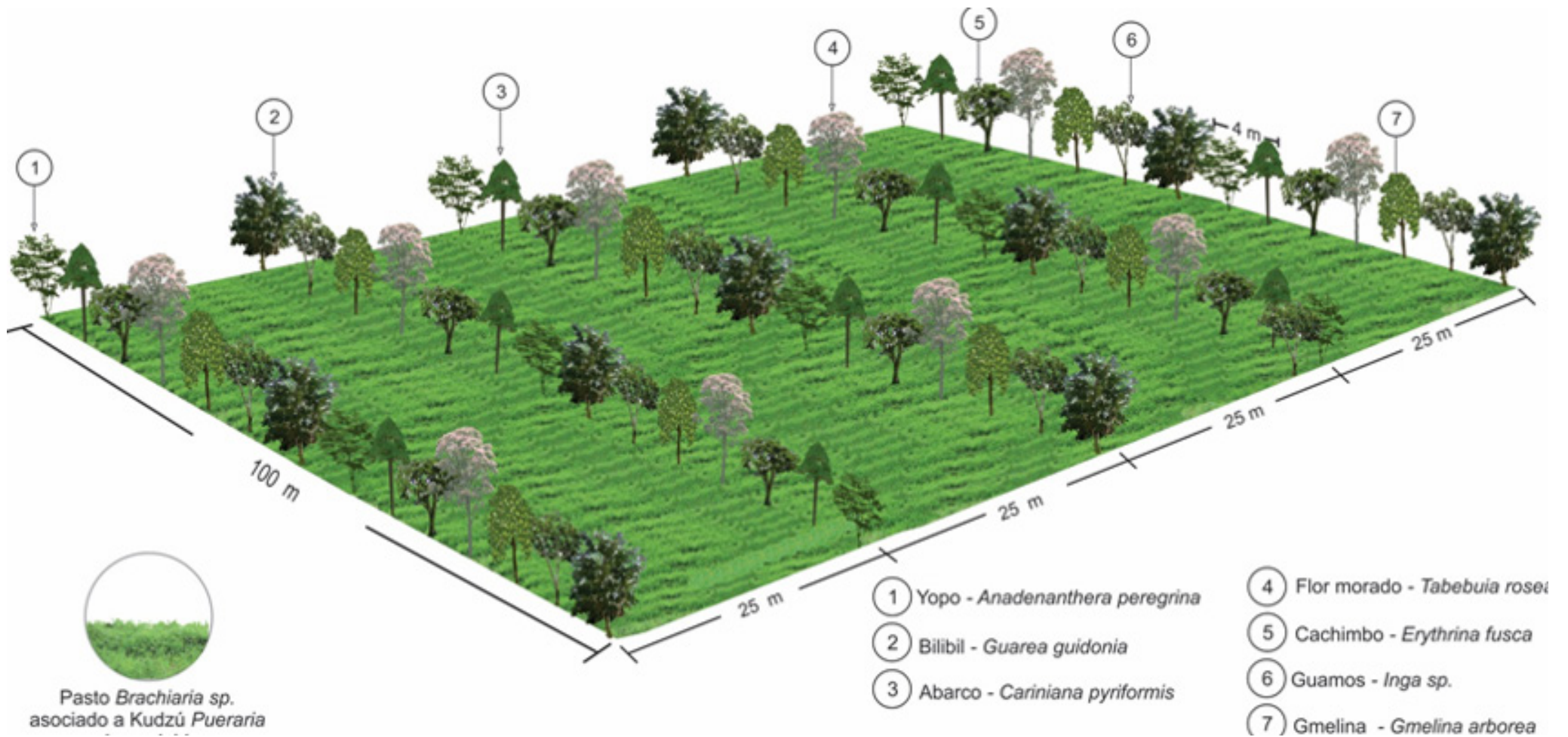


Cercas vivas - cortinas o barreras rompe viento



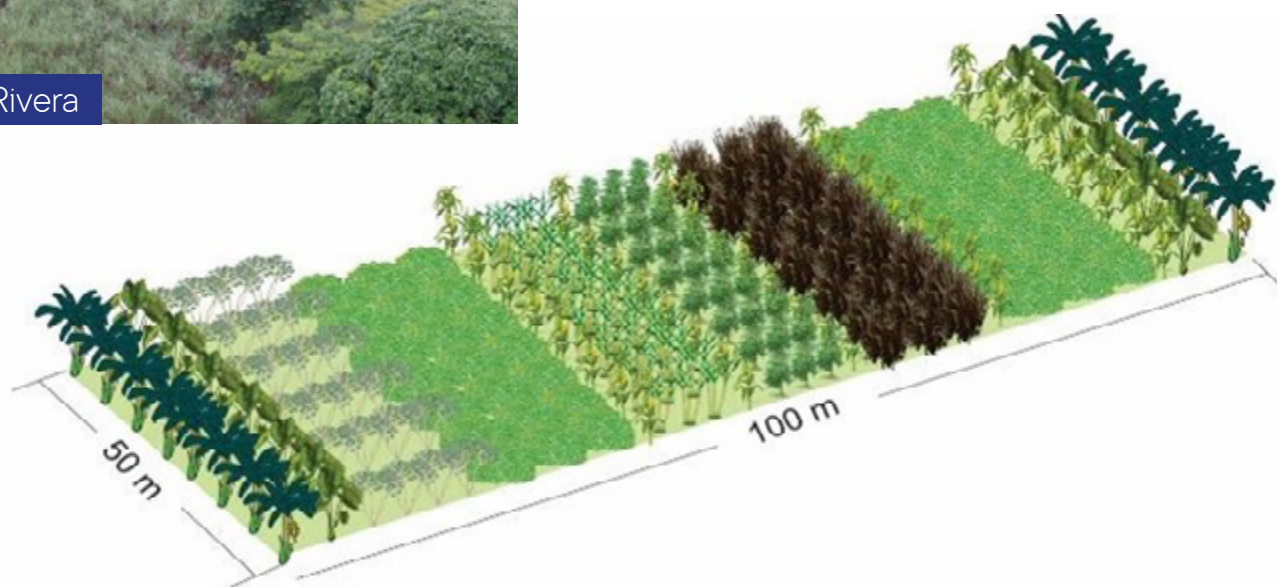
Finca Demostrativa El Volga - El Doncello - Familia Chindicue Moreno

- » Establecimiento de cerca eléctrica
- » Siembra de árboles en franjas, en disposición lineal, sin alterar los espacios de pastoreo
- » Sistema eficiente y económico de establecer en un periodo corto de tiempo



Bancos mixtos de forraje

- » Asociación de varias especies de corte en el mismo lote
- » Combina especies ricas en proteína y especies ricas en energía
- » Su implementación es fundamental lugares donde existen periodos largos de escases de alimento en los potreros



Silvopastoril intensivos

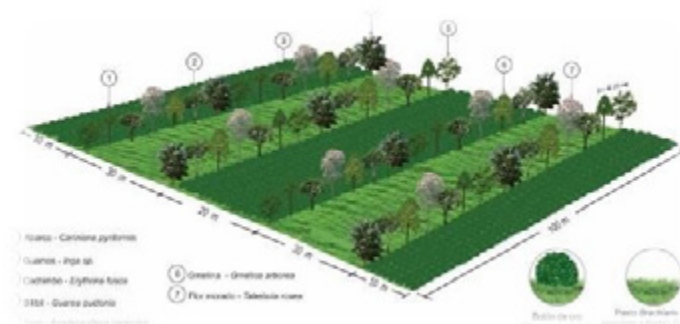
- » Asociación de especies de ramoneo en alta densidad, con árboles.
- » Sistema que requiere manejo, inversión y administración
- » Excelente alternativa para la alimentación ganadera.



Finca La Santamaría - Belén de los Andaquíes
Giovanni Santamaría



Finca San Isidro - San José - Agustín Sáenz





El ramoneo, es una habilidad natural de los rumiantes domésticos y silvestres



Corredores ribereños o corredores de conectividad

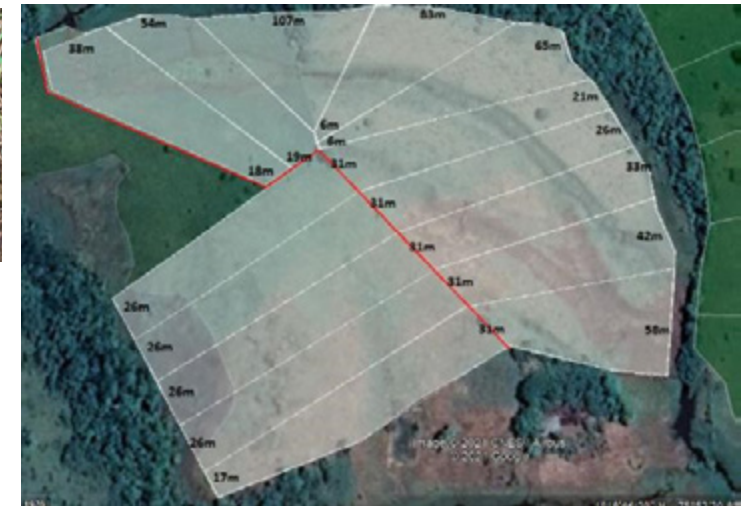
Herramienta de enriquecimiento, aislamiento y protección de fuentes de importancia biológica, fuentes hídricas y bosques asociados a paisajes ganaderos.



Finca Demostrativa El Volga - El Doncello - Familia Chindicue Moreno

¿Cómo establecer un sistema Silvopastoril? (SSP)

- » Actividades previas a la implementación:
- » Elección y verificación de terreno.
- » Diseño del sistema, de acuerdo a la topografía y tipo de suelo.
- » Toma de muestra de suelo, si hay opción.
- » Selección de especies y disponibilidad de material vegetal en la zona.
- » Aislamiento del área a implementar.



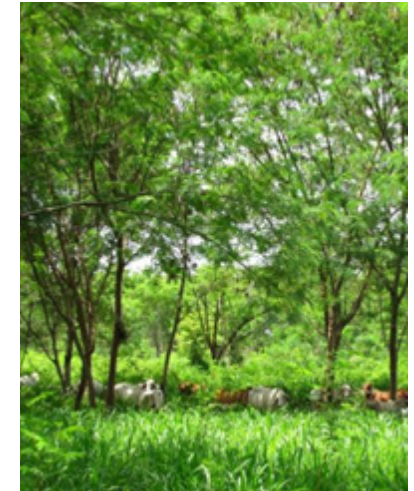
Preparación de terreno (aplicación de herbicidas y mecanizado)



- » Aplicación de correctores y/o enmiendas
- » Demarcación y trazado del diseño SSP
- » Trazado de callejones de tránsito y acueducto ganadero
- » Realización de callejones y afirmado
- » Siembra de especies gramíneas y leguminosas herbáceas
- » Instalación de cerca eléctrica (cercos de división y protección)
- » Siembra de árboles y arbustos
- » Instalación de acueducto ganadero - red hídrica
- » Resiembra de especies gramíneas y leguminosas
- » Resiembra de árboles y arbustos sembrados
- » Control de especies acompañantes no deseadas
- » Plan abonamiento y fertilización a árboles y arbustos

Aspectos clave para el manejo de la ganadería

- » Oferta forrajera abundante y de buena calidad.
 - » Protección permanente del suelo con una muy buena cobertura vegetal.
 - » Descanso apropiado de los potreros después del pastoreo para permitir una adecuada recuperación de la pastura.
 - » Respeto de los recursos naturales de la finca y de la región.
-



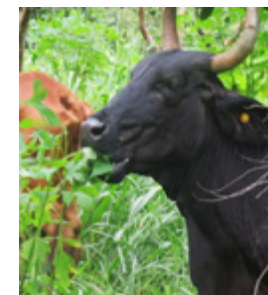
El sobrepastoreo y oferta de pastos en los potreros

Los sistemas Silvopastoriles trabaja con los árboles, no debe dejar pasar por alto otros aspectos fundamentales para el desarrollo de una ganadería sostenible, la división y rotación de potreros, los acueductos ganaderos y las cercas eléctricas.

Un paisaje ganadero como este, en gran parte de los casos, no son fruto de sequía; son el resultado de un enfoque ganadero con base únicamente en pastos en conjunto con deficiencias administrativas que conducen al sobrepastoreo.

Labores practicas para garantizar un buen manejo de los sistemas Silvopastoriles

- » Garantizar bienestar animal, árboles para sombrío
- » Buena administración de las praderas, aforos. Esto indicará la carga animal adecuada para sus potreros
- » Largos periodos de descanso
- » Cortos periodo de ocupación
- » El agua debe ir al ganado y no el ganado al agua



La clave de un SSPi (sistema silvopastoril intensivo) exitoso es:

La selección adecuada de las especies, evaluando condiciones del terreno.

 ÁRBOLES FORESTALES <ul style="list-style-type: none">-Yopo-Acacia-Guamo-Carbón-Melina-Abarco-Cedro-Samán	 ÁRBOLES FRUTALES <ul style="list-style-type: none">-Limón-Naranja-Aguacate-Mandarina-Totumo-Caimo-Uva caimaroná-Árbol del pan	 PALMAS <ul style="list-style-type: none">-Chontaduro-Azaid-Canangucha-Plátano-Banano	 PASTOS <ul style="list-style-type: none">-Decumbens-Marandú-Dictyoneura-Humidicola-Xaraez  LEGUMINOSAS HERBÁCEAS <ul style="list-style-type: none">-Kudzu-Maní forrajero-Frijolillo	 ARBUSTIVAS FORRAJERAS <ul style="list-style-type: none">-Botón de oro-Mata ratón-Morera-Cratylia  GRAMÍNEAS FORRAJERAS <ul style="list-style-type: none">-Caña-Maíz-Cuba 22-Imperial
---	---	---	--	---

Experiencias en la zona



División de praderas

Aislamiento de zona de importancia biológica

RNSC. Villa Mery - Propiedad de Mery Rivera - Morelia, Caquetá

Rufino Chindicue Falla
Caqueteño pionero silvopastoril
Finca El Volga- El Doncello, Caquetá



Aislamiento de zona de
importancia biológica

División de praderas

RNSC. Villa Mery - Propiedad de Mery Rivera - Morelia. Caquetá



09

El rol de las comunicaciones

En la divulgación de la ciencia

José Luis Urrea-Benítez, M.A.

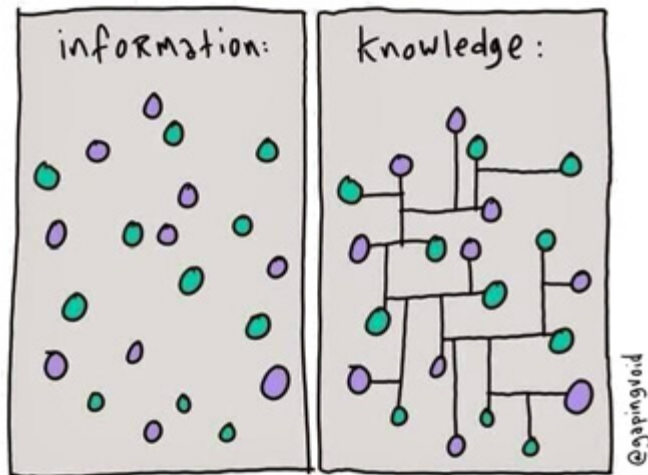
Especialista en Comunicaciones

j.l.urrea@cgiar.org

San José del Guaviare, 29 de julio de 2021

¿Para qué comunicar?

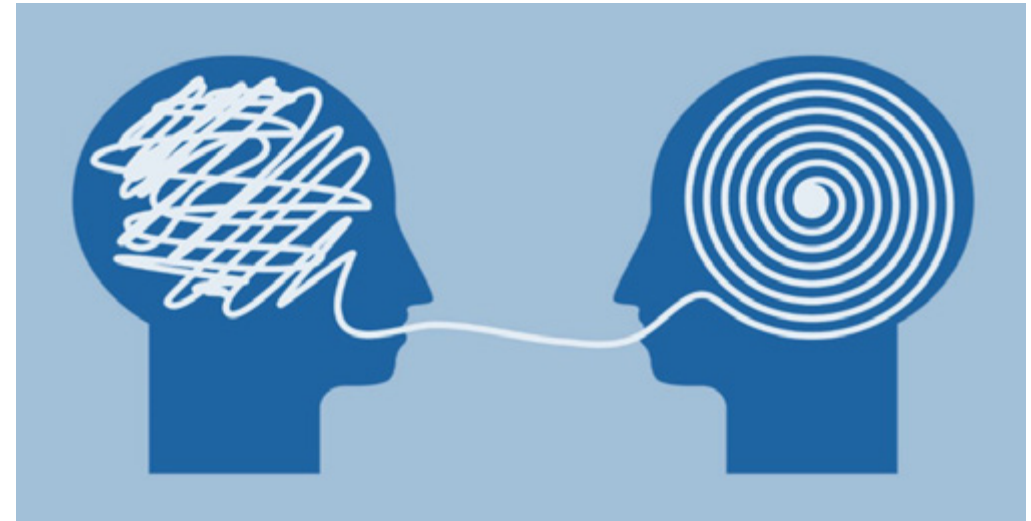
- » En un mar de información, Internet y la hiperconectividad permiten acceder a cientos de datos de prácticamente cualquier tema. Esto parecería maravilloso un par de décadas atrás, pero la realidad es que tanta información abruma a quien no sepa navegar en ese mar.
- » El conocimiento es clave, es importante entonces que dicha información sea accesible a las personas para quienes puede ser relevante, de lo contrario sería un dato más sin aprovechar
- » Este conocimiento ha generado cambios de todo tipo, un ejemplo es el incremento de la conciencia social, los ciudadanos informados, actúan ante problemas que nos afectan a todos.
- » Un mal uso de ese conocimiento, puede crear narrativas sesgadas con unos 'villanos' elegidos con criterios no tan claros.



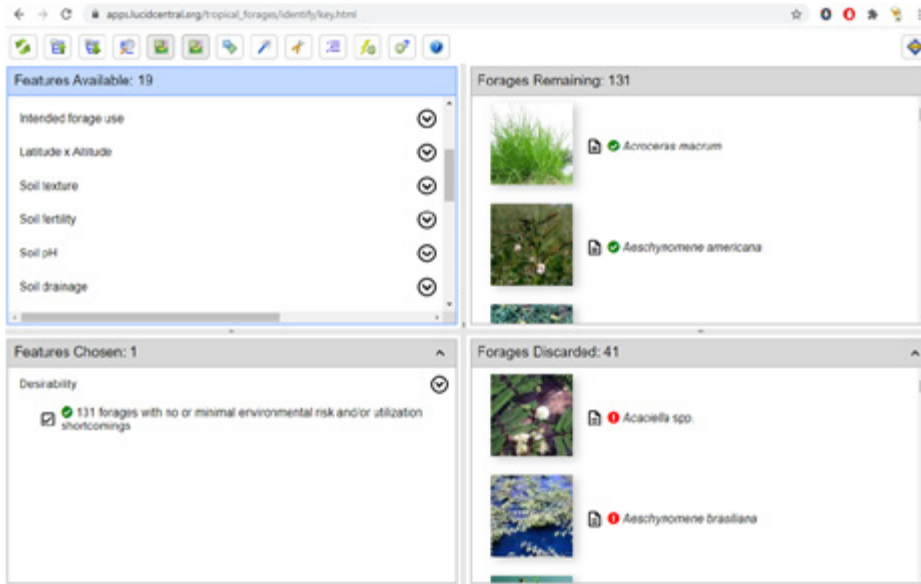
La ciencia es clave para:

- » Traducir
- » Entender
- » Masificar
- » Apropiar

El propósito de la comunicación en la Ciencia es 'traducir' la información generada por los científicos a fin de que la entiendan y más importante se apropien de ese conocimiento.



igor kisselev / Shutterstock.com



tropicalforages.info

Divulgar la ciencia implica

Pensar nuevas vías para transferir el conocimiento

- » Más de 45 años de investigación en Forrajes.
- » Centenares de accesiones evaluadas, caracterizadas y documentadas.
- » Uso de herramientas tecnológicas para volver más accesible ese conocimiento.
- » Cualquier actor del sector ganadero puede sacarle provecho.

Cambiar paradigmas

Un científico que logra transmitir sus conocimientos a diferentes eslabones de la cadena de valor aumenta sus posibilidades que ocurra un cambio positivo gracias a su trabajo científico.

Tradicional



Comprende y valora la comunicación de la ciencia



Científico comunicador



Jacobo Arango
@Jacobo_ABC



Jesús Quintana
@jesquiga



Andy Jarvis
@ajarviscali



Juan Lucas Restrepo
@jucasrestrepo

Alcanzar públicos diversos

hdl.handle.net/10568/108370



Gestionar el cambio

- » La comunicación de la ciencia puede ir más allá de solo reportar estadísticas.
- » Toma el rol de soportar los cambios en los conocimientos, actitudes y prácticas de los públicos objetivo.
- » Ayuda a romper barreras de acceso a la información.

FAO Colombia @FAO_Colombia - 20 ago. 2020
 Hoy en conversatorio de la @MGSColombia "Extensión Agropecuaria" con panelistas de @SomosAGROSAVIA, @SUniagraria y @BioIntCIAT_esp.

Inicia #EnBreve 4:00 p.m.

Conéctate via #Facebook en facebook.com/SSostenible/li... #GanaderiaSostenible

Alianza de Bioversity Internacional y el CIAT @Bio... - 20 ago. 2020
 Hoy en los Conversatorios sobre #GanaderiaSostenible hablaremos sobre redes de ganadería, gestión del conocimiento y TIC en la agricultura. Los esperamos a las 4:00 de la tarde (Hora de Colombia) en facebook.com/SSostenible/li...
 @MGSColombia @UNALmedellin @CATIEOficial @FAO_Colombia

Conversatorios sobre Ganadería Sostenible ExA101 Extensión agropecuaria
 Módulo 4

Jueves 20 de agosto 4:00 PM (UTC-5)

Experiencias en investigación y extensión agropecuaria desde el enfoque de la Red de Ganadería Agrosvia
 Ponente: Byron Hernández - Agrosvia

Gestión del conocimiento y conformación de redes hacia una extensión agropecuaria sostenible
 Ponente: Oscar Ospina - UniagrariaTaurusWeb

Las TIC en la agricultura: herramientas de vanguardia para un acceso más amplio al conocimiento
 Ponente: José L. Uribe y Mauricio Sotelo - Alianza Bioversity-CIAT

Facebook LIVE fb.me/SSostenible/live

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Alianza de Bioversity Internacional y el CIAT @BioIntCIAT_esp

Con la llegada de 14 novillos al campus de la Alianza, el Programa de Forrajes Tropicales evaluará el efecto de diferentes dietas forrajeras en emisiones de nitrógeno, nutrición, rendimiento y calidad.

Conozca nuestro trabajo en ganadería de precisión

Ganadería de precisión para mejorar la productividad y sost...
 Con la llegada de catorce novillos al campus de la Alianza Bioversity-CIAT en Palmira, el Programa de Forrajes Tropical...
 @youtube.com

4:51 p. m. - 27 abr. 2021 - Twitter Web App

Livestock CGIAR @Livestock_CGIAR - 23 oct. 2019

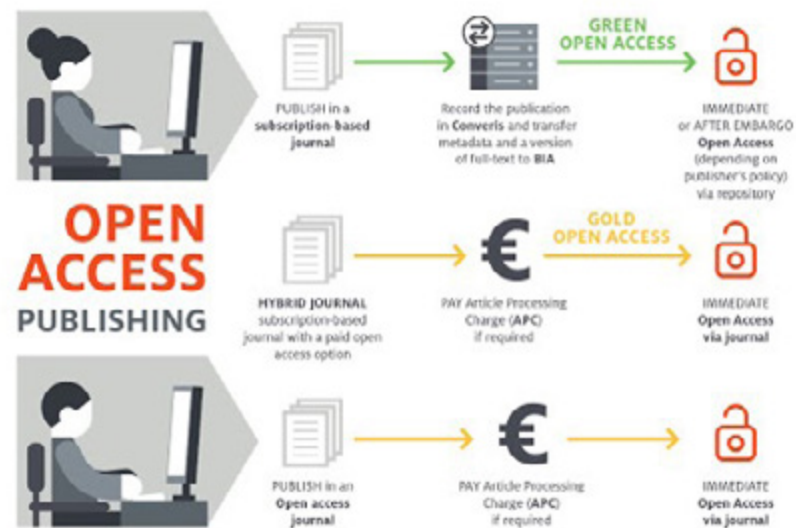
La revista Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales del @CIAT, reconocida por su compromiso en la divulgación de las ciencias agropecuarias, el desarrollo científico y la transferencia de conocimiento. Reconocimiento otorgado por el comité organizador de #ENICIP2019

Revista Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales

ENICIP

Romper barreras de acceso

- » La mayoría de Journals de prestigio cobran por acceso o por publicar.
- » Auge de Journals 'depredadores' con muy bajos o ningún criterio.
- » Journals de universidades o centros de investigación priorizan rigor científico.



beallist.net

Contaminación editorial

- » Editoriales depredadoras publican cualquier cosa que el autor pague el APC.
- » Ningún control de calidad y tácticas agresivas de mercadeo. Le dan mala fama a las revistas de acceso abierto
- » Quienes deseen propagar información engañosa deliberadamente la pueden hacer pasar por legítima (para un estudio, otro estudio): cambio climático, vacunas.

Título	# de artículos	Web of Science	%
Revista A	90	33	37%
Revista C	95	24	25%
Revista E	656	40	6%



Las publicaciones depredadoras corrompen la ciencia

"Las revistas y editoriales depredadoras son entidades que **priorizan el interés propio** a costa de la academia y se caracterizan por ofrecer información falsa o engañosa, **desviarse de las mejores prácticas editoriales** y de publicación, la falta de transparencia y/o el uso de prácticas de captación agresivas e indiscriminadas".

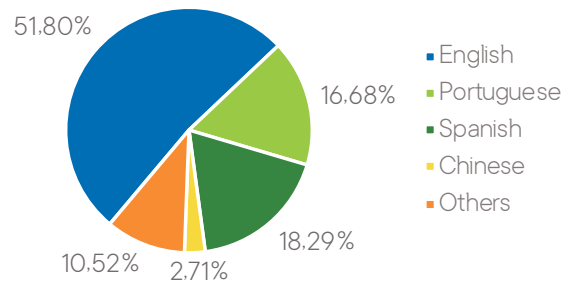
Grudniewicz A, et al. 2019. Predatory journals: no definition, no defence. Nature 576, 210-212. doi: [10.1038/d41586-019-03759-y](https://doi.org/10.1038/d41586-019-03759-y)

Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales

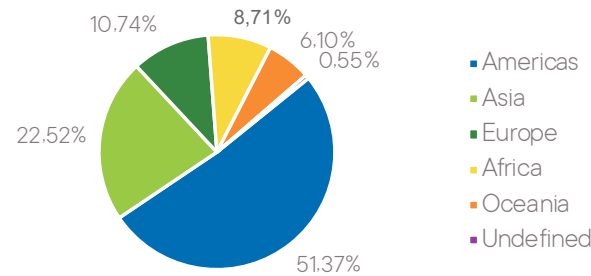
tropicalgrasslands.info

- » 9 volúmenes, +300 artículos publicados
- » ImpactFactor: 0.611 / CiteScore: 1.5 / SJR: 0.26 / SNIP: 0.82/ Publindex: A2 / ICDS: 10.3
- » Google Scholar: Citas: 1,194 / h-index: 20 / i10-index: 50
- » RoMEO Green Journal

Idioma principal de los lectores



Ubicación de los lectores



Title

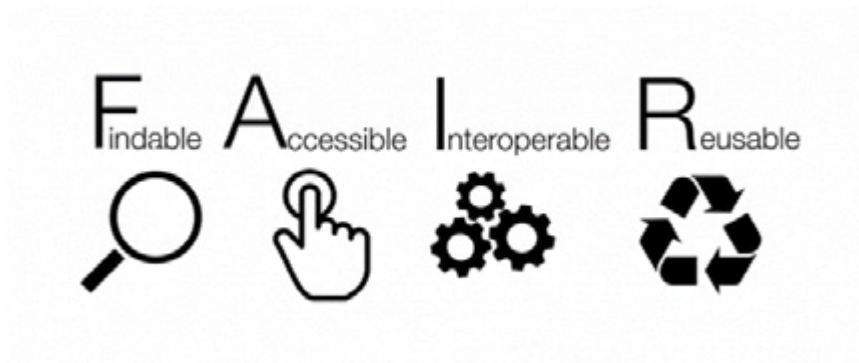
- 1 [International Journal of Educational Technology in Higher Education](#)
- 2 [Revista Latinoamericana de Psicología](#)
- 3 [Ensayos Sobre Política Económica](#)
- 4 [Kepes](#)
- 5 [Revista Colombiana de Estadística](#)
- 6 [Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales](#)

Publicaciones relevantes

- » Estimación de la concentración de clorofila y su relación con la concentración de proteína cruda en tres especies del pasto *Urochloa* en el Piedemonte Llanero. Colombia Álvaro Rincón. Mauricio Álvarez. Oscar Pardo. Mary Alejandra Amaya. Raúl Alejandro Díaz
- » Tropical forage legumes for environmental benefits: An overview. Rainer Schultze-Kraft. Idupulapati M. Rao. Michael Peters. Robert J. Clements. Changjun Bai. Guodao Liu
- » Efectos de la fertilización en la productividad de una pastura de *Brachiaria humidicola* cv. Llanero en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. Alvaro Rincón. Hernando Flórez. Hugo Ballesteros. Leandro M. León
- » Advances in improving tolerance to waterlogging in *Brachiaria* grasses. Juan Cardoso. Juan Jiménez. Joisse Rincón. Edward Guevara. Rein van der Hoek. Andy Jarvis. [...], Idupulapati Rao
- » The inclusion of *Leucaena diversifolia* in a Colombian beef cattle production system: An economic perspective. Karen Enciso. Mauricio Sotelo. Michael Peters. Stefan Burkart
- » Establishment and management of leucaena in Latin America. Nahuel Pachas. Alejandro Radrizzani. Enrique Murgueitio. Fernando Uribe. Álvaro Zapata. Julián Chará. [...], Luis Ramírez-Avilés

Organizar el contenido para hacerlo más accesible

- » Un repositorio centralizado, estable y de acceso abierto
- » Categorizado bajo el modelo de metadatos Dublin Core
- » Cumplir los principios F.A.I.R.



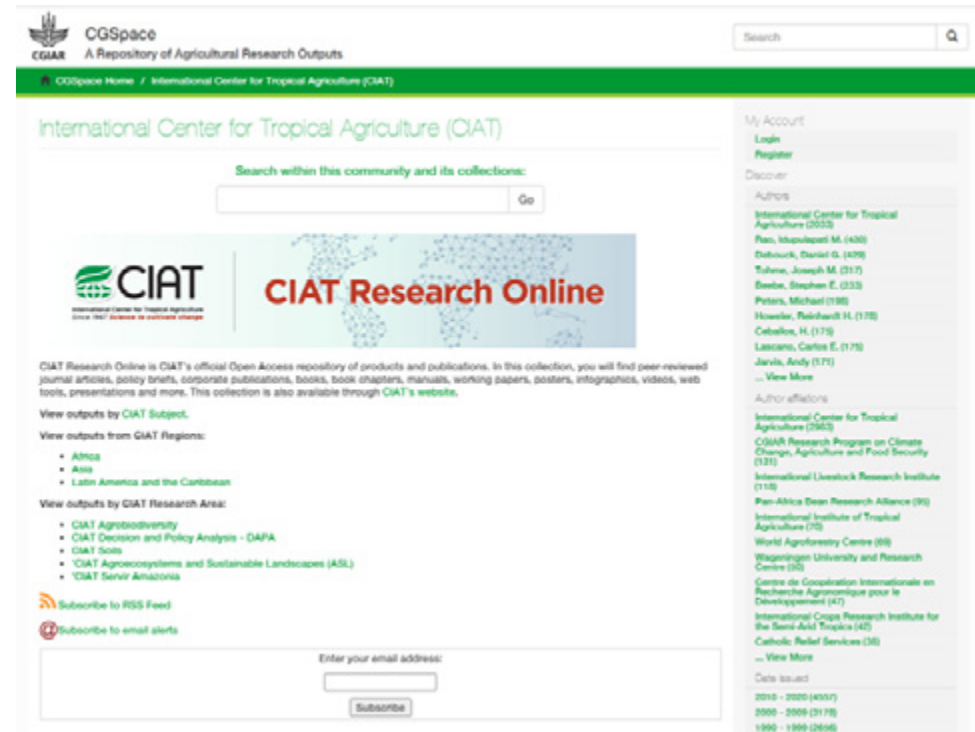
Establecimiento de pasturas

hdl.handle.net/10568/96261



Gases de efecto invernadero

hdl.handle.net/10568/108246



Mercados

hdl.handle.net/10568/96234



Políticas públicas

hdl.handle.net/10568/100667

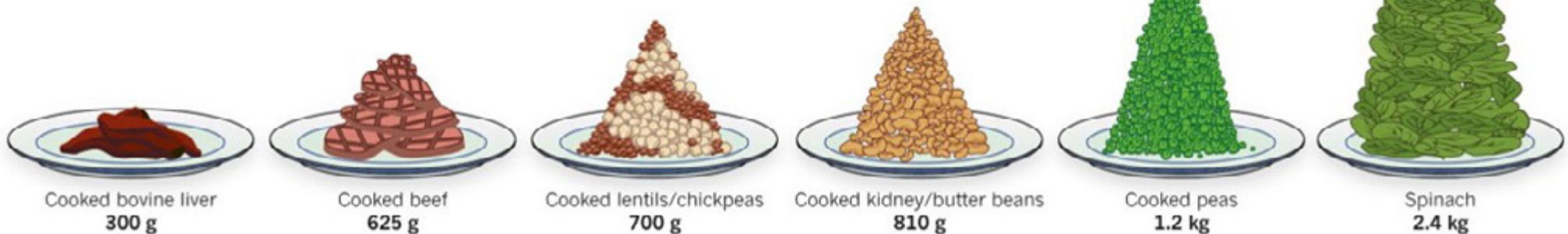
Decir menos con más

Para satisfacer las necesidades diarias de hierro de una mujer sana, tendría que comer ocho veces más espinacas que una porción de hígado de vaca.

A diferencia de la espinaca, el hierro presente en el hígado no está unido a la fibra, lo que lo hace más biodisponible que el de la espinaca.

MEAT EFFICIENCY

To reach the recommended daily intake of 18 milligrams of iron, a woman would have to eat at least 8 times more spinach than cooked liver. Iron found in vegetables is also harder for the body to absorb, because it is usually bound to fibre.



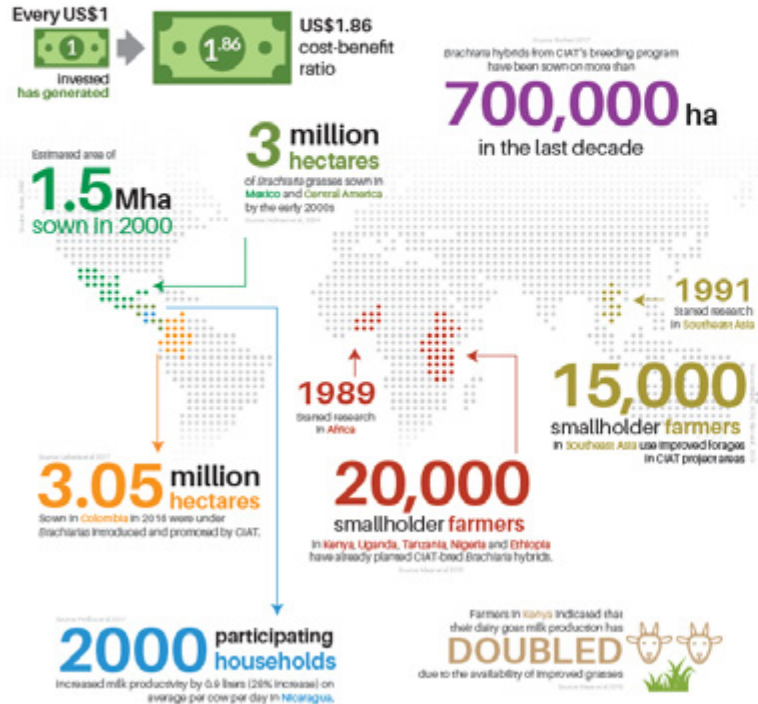
These data are approximate and will vary depending on factors such as preparation technique, soil or feeding conditions, and time between harvesting and intake. Analysis by F. Mori Sarti based on data from <http://ndb.nal.usda.gov> and <http://www.unicamp.br/>

Gupta, S. Brain food: Clever eating. *Nature* 531, S12-S13 (2016).
doi.org/10.1038/531S12a

Improving **Productivity** and **Sustainability** of cattle production

1967-2017

ACHIEVEMENTS



GENETIC RESOURCES



CIAT safeguards one of the largest and diverse tropical forages collections

More than **700** different species from **75** countries

A total of **23,140** accessions



KNOWLEDGE MANAGEMENT

CIAT produced a number of major knowledge products in the past decades:

+1,700 Open access publications



180 documented varieties

198 research papers

Annual visits **400,000**

Annual visits **100,000**

Downloads **+290,000**

THE FUTURE

Research for development efforts will be based on the **LivestockPlus** concept, with specific targets for each target region following development dynamics and foresight analysis. This includes:



Improved climate-smart grasses with adaptation to soil problems



Knowledge tools



Improved legumes to enhance eco-efficiency of livestock-tree-crop systems



Systems analysis and scaling approaches

Burkart. S. 2017 Seed Sales Brachiaria hybrids (Spreadsheet)

Maass BL; Midega CAO; Mutimura M; Rahetlah VB; Salgado P; Kabirizi JM; Khan ZR; Ghimire SR; Rao IM. (2015) Homecoming of Brachiaria: Improved Hybrids Prove Useful for African Animal Agriculture. East African Agricultural and Forestry Journal. 81:71-78

Holmann F; Rivas L; Argel PJ; Pérez E. Impact of the adoption of Brachiaria grasses: Central America and Mexico. Livestock Research for Rural Development 16, no. 12 (2004): 1-6.

Labarta R; Martinez JM; Yaccelga A; Maredia M; DeYoung D; Carriazo F. (2017) Measuring the adoption and impacts of Brachiaria grasses in Latin America. Working Document. International Center for Tropical Agriculture.

Martha GB; Alves E; Contini E. 2012. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. Agricultural Systems. 110, pp.173-177.

Pinillos J; Labarta R; Gonzalez C; Alvarez D. (2017). Attrition bias in productivity and food security impacts: A case study in the Nicaragua's livestock sector. International Association of Agricultural Economics symposium. Talca, Chile. 17-20 October 2017.

Rivas L. 2002. Impacto económico de la adopción de pastos mejorados en América Latina Tropical. Paper presented at Simposio Internacional sobre Rentabilidad en las Empresas Ganaderas. Nov 23. Veracruz. Mexico.

Spain JM. 1990. Neotropical savannas: Prospects for economically and ecologically sustainable crop-livestock production systems. Paper presented at the Seminario Internacional Manejo de los Recursos Naturales en Ecosistemas Tropicales para una Agricultura Sostenible. ICA. Bogotá. Colombia. Nov 19-22.

Spain JM; Ayarza MA. 1992. Tropical pastures target environments. In CIAT (ed), Pastures for the Tropical Lowlands: CIAT's Contribution, pp.1-8. CIAT. Cali.

Toledo JM; Nores GA. 1986. Tropical pasture technology for marginal lands of tropical America. Outlook on Agriculture. 15(1), pp.2-9.

Planear estrategias diferenciadas

- » Un objetivo principal.
- » Audiencias: Gobierno, academia, extensionistas, sector privado, ONG, cooperantes, productores, público general.
- » El mensaje se adapta según la audiencia.
- » Priorizar canales (medios) más relevantes y eficientes.
- » Planear frecuencia de la comunicación y presupuesto.
- » Monitorear y evaluar resultados.

Documentar el cambio

Testimonios de productores validan el impacto obtenido.



youtu.be/lZfm1S7ofn0

En resumen: la comunicación de ciencia debe ser:

- » Simple
- » Explicativa
- » Relevante
- » Recursiva
- » Doble vía
- » Masiva
- » Coligada



Alliance



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



RESEARCH
PROGRAM ON
Livestock